

USS | **UNIVERSIDAD
SEÑOR DE SIPÁN**
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS
**APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA JIT, PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE
PRODUCCIÓN DE GASEOSAS DE LA EMPRESA
COMPLEJO INDUSTRIAL SAN ANTONIO E.I.R.L.
EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA CHICLAYO-
2017.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL.**

Autores:

Bach. Reyes Terán, Gianmarco Eduardo.

Bach. Santisteban Talledo, José Oliver.

Asesor:

Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto.

**Línea de Investigación:
Gestión Empresarial.**

**Pimentel – Perú
2018**

APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA JIT, PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASEOSAS DE LA EMPRESA COMPLEJO INDUSTRIAL SAN ANTONIO E.I.R.L. EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA CHICLAYO-2017.

Aprobación del Jurado

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto.

Asesor

Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto

Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Supo Rojas Dante Godofredo

Vocal del Jurado de Tesis

DEDICATORIA

A Dios, por darme sabiduría y guiar cada paso durante mi vida universitaria, a mis padres Marco y Blanca, a mi compañera de vida Killa, a mis hermanas Marcela y Mercedes; y, en especial a mi hermano Marco Antonio Reyes Terán por su apoyo incondicional que me ha permitido llegar hasta este momento tan importante en mi vida profesional, y por último a mi sobrino Diego André Huancaruna Reyes, que ha sido mi motivación y mi fortaleza para culminar satisfactoriamente la presente investigación.

Reyes Terán Gianmarco Eduardo.

Dedico a mi familia por su apoyo incondicional en la culminación de mi carrera.

Santisteban Talledo José Oliver.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia y enamorada, porque me guiaron y me permitieron con su apoyo incondicional cumplir mis objetivos durante todos estos 5 años de formación profesional. Agradezco de manera especial al señor Ever Díaz Romero, por haberme permitido realizar este trabajo de investigación en su empresa y al Mg Vásquez Coronado Manuel Humberto por habernos guiado en la culminación de la presente tesis.

Reyes Terán Gianmarco Eduardo.

Agradecimientos especiales: Al señor Ever Díaz Romero por haberme permitido realizar este trabajo de investigación en su empresa y de especial consideración al Mg. Vásquez Coronado Manuel Humberto por habernos guiado durante toda la realización de esta tesis.

Santisteban Talledo José Oliver.

APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA JIT, PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASEOSAS DE LA EMPRESA COMPLEJO INDUSTRIAL SAN ANTONIO E.I.R.L. EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA CHICLAYO-2017.

APPLICATION OF THE JIT PHILOSOPHY, TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE GASEOUS PRODUCTION AREA OF THE COMPANION INDUSTRIAL SAN ANTONIO E.I.R.L. IN THE DISTRICT OF VICTORIA CHICLAYO-2017

Gianmarco Eduardo Reyes Terán¹

José Oliver Santisteban Talledo²

Resumen

En la presente investigación se da a conocer la problemática de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L, en la cual se ha analizado y propuesto una filosofía JIT para aumentar la productividad en el área de producción de gaseosas. Se tomó como población y muestra a los procesos productivos y los 7 operarios del área de producción, en donde utilizamos técnicas e instrumentos de recolección de datos, que permitieron encontrar problemas que con más frecuencia afectaban la productividad como el alto porcentaje de mermas en el área de Sopleteado, triblock y faja, las excesivas paradas de planta debido a la falta de mantenimiento preventivo, los cambios de pieza por calibración de válvulas, cambios de formato, vació del tanque y la falta de personal polifuncional conllevaron a la aplicación de esta filosofía JIT apoyada de sus pilares; como poner el sistema en marcha; mentalización clave del éxito; mejora de los procesos, en este pilar, JIT se apoya de herramientas de Lean Manufacturing para dar solución a los problemas, dichas herramientas fueron 5S, SMED y TPM. Seguido de su cuarto pilar mejora en el control. Finalmente se elaboró el Beneficio/Costo de la propuesta de aplicación de la filosofía JIT, y dar como conclusión el aumento la productividad, por cada sol invertido en el proyecto, se recupera 2.03 soles, obteniendo una ganancia de 1.03 soles.

Palabras Clave: JIT, productividad, 5S, SMED, TPM.

¹ Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: rterangianm@crece.uss.edu.pe Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-4866>

² Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Pregrado, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: talledoo@crece.uss.edu.pe Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1621-2393>

Abstract

In the present investigation, the problem of the company Industrial Complex San Antonio E.I.R.L is disclosed, in which a JIT philosophy has been analyzed and proposed to increase productivity in the area of soft drink production. It was taken as a population and shows the production processes and the 7 operators of the production area, where we used data collection techniques and instruments, which allowed us to find problems that most frequently affected productivity such as the high percentage of waste in the area Blow, triblock and belt, excessive plant shutdowns due to lack of preventive maintenance, part changes due to valve calibration, format changes, emptying of the tank and lack of multifunctional personnel led to the application of this JIT philosophy supported by its pillars; how to start the system; key mentalization of success; process improvement, in this pillar, JIT relies on Lean Manufacturing tools to solve the problems, these tools were 5S, SMED and TPM. Followed by his fourth pillar improvement in control. Finally, the Benefit / Cost of the proposed application of the JIT philosophy was elaborated, and as a conclusion the increase in productivity, for each sun invested in the project, 2.03 soles is recovered, obtaining a gain of 1.03 soles.

Keywords: *JIT, productivity, 5S, SMED, TPM.*

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
<i>Resumen</i>	v
<i>Abstract</i>	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática.	11
1.2. Trabajos previos.....	13
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	15
1.3.1. La productividad	15
1.3.2. Aplicación de la filosofía JIT	17
1.4. Formulación del problema.....	25
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	25
1.6. Hipótesis.....	26
1.7. Objetivos.....	26
II. MATERIAL Y MÉTODO	27
2.1. Tipo y diseño de Investigación	27
2.2. Población y muestra	27
Variable independiente: Aplicación de la filosofía JIT.....	28
Variable dependiente: Productividad.....	28
Operacionalización.....	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	31
2.3. Procedimiento de análisis de datos	32
2.4. Aspectos éticos	32
2.5. Criterios de rigor científico	33
III. RESULTADOS	35
3.1. Diagnóstico de la empresa.	35
3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos.	43
3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico.....	54
3.2. Propuesta de investigación	67
3.3. Discusión de resultados.....	96
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Problemas y soluciones con JIT.

Tabla 2: Las seis grandes pérdidas en los equipos productivos.

Tabla 3: Operacionalización de la variable dependiente.

Tabla 4: Operacionalización de la variable independiente.

Tabla 5: Aspectos éticos.

Tabla 6: Criterios científicos.

Tabla 7: Costos y proveedores de materia prima.

Tabla 8: Costo y precio de venta por paquetes en las distintas presentaciones.

Tabla 9: Producción mensual de paquetes.

Tabla 10: Producción general diaria de paquetes.

Tabla 11: Fallas mensuales en la maquina triblock.

Tabla 12: Muestra de problema de parada de planta.

Tabla 13: Merma promedio de botellas sopladas en saco.

Tabla 14: Merma de botellas en triblock.

Tabla 15: Merma de etiquetas en triblock.

Tabla 16: Merma de líquido gaseoso en triblock.

Tabla 17: Merma de botella en faja.

Tabla 18: Merma de etiqueta en faja.

Tabla 19: Merma de tapas en faja.

Tabla 20: Merma de líquido gaseoso en faja.

Tabla 21: Plan de capacitación de la filosofía JIT.

Tabla 22: Puntaje inicial y puntaje deseado de las 5S.

Tabla 23: Actividad y tiempo de cambio de formato.

Tabla 24: plan de capacitación de SMED.

Tabla 25: Reducción de Actividades y tiempos del cambio de formato con SMED

Tabla 26: Plan de capacitación TPM.

Tabla 27: Plan de mantenimiento Preventivo.

Tabla 28: Aumento de la productividad.

Tabla 29: Costo de capacitación.

Tabla 30: Costo de materiales para la capacitación.

Tabla 31: Costo de materiales para la implementación de gestión.

Tabla 32: Inversión total.

Tabla 33: Beneficio/costo.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Diagrama de Ishikawa.
- Figura 2: Tabla de control de máquinas.
- Figura 3 Tabla de control de producción por operario.
- Figura 4: Organigrama General de la empresa.
- Figura 5: Instalaciones de la empresa.
- Figura 6: Gaseosa tuchy Kola en presentación de 280ml.
- Figura 7: Proceso de elaboración de gaseosa Tuchy Kola.
- Figura 8: Guía de Observación.
- Figura 9: Productividad con respecto al tiempo.
- Figura 10: Tabla de control.
- Figura 11: Tabla de Control.
- Figura 12: Tabla de producción por operario.
- Figura 13: Diagrama de Ishikawa de los principales problemas.
- Figura 14: Flujograma de las etapas de la aplicación.
- Figura 15: Hoja de control de las 5S.
- Figura 16: Valoración de las 5S.
- Figura 17: Radar de las 5S.
- Figura 18: Carrito de herramientas.
- Figura 19: Equipos antisépticos propuestos.
- Figura 20: Formato de control de la línea de producción.
- Figura 21: Plan de compras.

I. INTRODUCCIÓN

La mejora y simplicidad de los procesos es el producto de un estudio de diversas actividades que nos lleva a desarrollar nuevos métodos de solución frente a múltiples problemas que puedan presentarse en las diversas áreas de una empresa, este enfoque es el que cumple la filosofía propuesta en el presente trabajo de investigación.

En el capítulo I del presente estudio, se explica la realidad problemática, donde muestra diversos puntos los cuales justifican la importancia de esta investigación, así como también los objetivos a seguir.

Posteriormente, en el capítulo II Materiales y métodos en el cual se muestra el tipo al igual que el diseño de la investigación, se recopiló diversa información que apoyó la sustentación de este trabajo de investigación que a su vez permitió identificar y conocer las variables dependiente e independiente de manera precisa. En el capítulo III se mostró la realidad de la empresa y la propuesta de investigación.

El capítulo IV se muestra las conclusiones y recomendaciones de la investigación en el cual se aplicó la Filosofía JIT y sus pilares apoyados de herramientas de gestión del estudio de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

1.1. Realidad problemática.

En la Revista Gestión (2015) en su columna de economía menciona que la productividad en los trabajos en Estados Unidos disminuyó los primeros meses del año ya que el costo de mano de obra aumentó, lo que muestra un retraso en el crecimiento; sin embargo la eficiencia de los trabajadores no está acorde con dichos costos.

Linares (2013) realizó un estudio en una embotelladora de la ciudad de Puebla, México comenta que la materia prima no es utilizada adecuadamente por el personal, ya que en la producción del producto no se trabaja de manera adecuada generando mermas y desperdicio que afectan el costo del producto terminado siendo estos los problemas a los cuales se podría aplicar una mejora para aumentar la productividad.

En la fábrica “Los cortijos de cervecería polar” en La Ciudad de Sartenejas,

Venezuela se presenta la problemática de la baja productividad en la línea 2 de envasado, debido a fallas eléctrica y mecánicas en las estaciones de llenados y tapado producido por tapas atascadas y señales erróneas del sensor de la tapadora lo cual impacta de manera directa en sus costos (Romero, 2010).

Álvarez y De La Jara (2012) en un trabajo de investigación que se realizó en una planta embotelladora de bebidas hidratantes en Perú hacen un análisis de los problemas más importantes en el proceso de producción, los cuales son el tiempo excesivo causados por paradas de planta y los excesos de mermas en las botellas. Siendo estas las causas que afectan de forma directa a la productividad.

Otro problema relacionado con la productividad es el que encontró Moya (2014) en un trabajo de investigación realizado en la empresa Estrella del Norte en Lambayeque, donde se observó que en los procesos de producción son realizados sin planificación ni control, lo que conlleva a que la empresa no mejore su productividad, eficiencia productiva e incremento del porcentaje de participación en los mercados.

En la Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. - Chiclayo en la que se realizó la presente investigación, se identificó que desde el inicio del proceso de producción radican los problemas, específicamente en el área de sopleteado en el cual merma las botellas de plástico, debido a la mala utilización del material y la máquina. La excesiva cantidad de botellas elaboradas por parte del área de sopleteado dificulta el tránsito y a su vez sobrecarga la labor del área siguiente.

Uno de los mayores problemas que se identificaron en el proceso se encuentra en la máquina de triblock (lavado, llenado y tapado) en donde existe un mal llenado por parte de la maquina en la cual tiene que intervenir el operario para controlar dicho defecto, pero de esta manera se genera pérdida de tiempo por cada pack de gaseosas y se afecta la calidad del producto ya que para controlar el defecto este tiene que ser manipulado, por otro lado siendo esta una máquina automatizada no debería presentar dichos defectos, pero no se efectúa un mantenimiento diario de la misma.

La supervisión de las botellas que salen del triblock hacia la faja transportadora es otro problema ya que en la línea aparecen productos defectuosos y estos se desechan pero no existe control de estos productos defectuosos, radica la ausencia de control en la producción, y planificación, las existencias del producto terminado abarcan la mayor parte del espacio disponible en planta, convirtiéndose en un gran stock y afectando la

productividad de la empresa ya que no se utiliza adecuadamente los recursos (Materiales, Mano de Obra y maquinaria).

1.2. Trabajos previos.

Pulla (2013) en su trabajo de investigación de “Propuesta de un sistema de programación de la producción justo a tiempo en la fábrica de alimentos LA ITALIANA aplicado en las líneas de producción de embutidos” en Ecuador indica que: En la elaboración programada de producción con anticipo de la fábrica de alimentos LA ITALIANA genera exigencias anticipadas las cuales permite a sus áreas involucradas a tener una planificación diaria en sus labores, obteniendo de esta forma un incremento en la productividad. A demás de que las áreas incrementen su productividad colaboran también con el Justo a tiempo ya que gracias a ello se obtiene la materia prima completa, conforme y a tiempo para la producción.

Medina y Mejías (2013) en su trabajo de investigación “Diseño de un plan de acción para la mejora del proceso productivo de una empresa embotelladora de agua mineral, ubicado en el estado de Miranda” concluyen que: Los problemas más resaltantes encontrados en su investigación son las paradas de planta que son causadas por el vacío del tanque y cambio formato, el tanque actualmente cuenta con una capacidad de 6000 L para suministrar agua a los procesos de llenado, con una velocidad de extracción de 1.2 L/S. Se detiene la producción por causa del vacío del tanque ya que se debe a problemas que no se evaluaron con anticipación. Para la solución de estos problemas se elaboraron manuales y adiestramientos en conjunto para disminuir tiempos en el cambio de formato (5 horas y a 3 horas) que representan más de un 20% de los tiempos sin producción y coordinar el funcionamiento de las máquinas para trabajar a la máxima capacidad posible y sustituir piezas de otros materiales más resistentes para evitar el quiebre o ruptura que causen paradas no programadas.

Tuarez (2013) en su trabajo de investigación “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas en la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento de la producción total) concluye que: Los trabajadores aplicaron las actividades del TPM que son la inspección del estado de actividades, de esta manera mejoró el mantenimiento preventivo que al principio estaba en 57% y después de cuatro meses llego a aumentar en 91%. También concluyen

que debido a la aplicación del TPM hubo una disminución de tiempo en reparación de los equipos y más en la llenadora de botellas que antes de utilizar TPM el tiempo promedio de parada era 113 minutos, después aplicar los principios aprendidos, se redujo a 78 minutos lo que significa una reducción de 35 minutos, es decir, menos tiempo en la reparación de la máquina.

Álvarez y De La Jara (2012) en su trabajo de investigación “Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes en Lima-Perú” nos comenta que Tanto para la presentación de 500 ml como de 750 ml, las mermas de botellas, tapas, y etiquetas varían entre 1% - 4%; y 1%-3% respectivamente, las principales causas se dan por la mala calibración de las máquinas durante los cambios de formato, y la falta de límites de control. Se estudiaron las mermas registradas en los variados lotes de producción y se recomendó que se mantenga la desviación estándar actual y se propuso límites de control que estén basados en la planta modelo que se ubica en México.

De igual forma Álvarez y De La Jara (2012) siguen comentando que en el estudio realizado a los problemas más relevantes en el proceso productivo, se definió que hay un excesivo tiempo a causa de las paradas de planta en la cual para poder reducir tiempos durante los cambios de formato tuvieron que emplear la herramienta SMED, y de esta forma se presentan mejoras, en los equipos en la reducción de tiempos de traslado de herramientas y la implementación de un plan de capacitación de los operarios; logrando una reducción del 52% en paradas de planta.

Palomino (2012) en su trabajo de investigación de “Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes en Lima-Perú” nos comenta que para disminuir el tiempo excesivo de paradas utiliza la herramienta JIT con la cual logrará una reducción del 80%, logrando así ahorrar horas hombre y logrando un aumento de capacidad productiva. También menciona que el JIT es una parte esencial para el desarrollo de proveedores ya que permitirá la disminución de los tiempos de paradas que son causados por el traslado de materia prima e insumos; garantizando así la planificación de la producción, sin afectar a los clientes.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. La productividad

Herrera, Martínez y Villalobos (2010) afirman que según la Oficina Internacional del Trabajo: “La productividad es la relación entre lo producido y lo insumido”. (p. 23).

Según Jiménez, Castro y Brenes (2009) la Productividad dentro de una empresa puede definirse como: “La relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados.” (p. 6).

1.3.1.1. Importancia de la Productividad

La importancia radica en que se relacionan dos o más variables que forman un indicador que va a permitir manejar adecuadamente la producción, lo cual dará como resultado un mejor control y ahorro de los recursos utilizados.

Al respecto, Oirdobro y Sánchez (2012) recoge la idea de Jiménez (2008) sobre la importancia de la productividad, en base a encontrar optimización en los materiales, en los diseños, métodos, formas de producir, uso de servicios públicos, tecnología, etc., que permitan disminuir considerablemente los costos en la producción y llegar a tener precios competitivos en el mercado. (p 19).

1.3.1.2. Medición de los Indicadores de la Productividad

Blanca (2000) citado por Oirdobro y Sánchez (2012) nos muestran las fórmulas para medir los indicadores de productividad los cuales se calcula de la siguiente manera:

Rendimiento de horas-hombre = producto obtenido / horas-hombre empleadas.

Rendimiento de horas-maquina = producto obtenido por hora / materia prima consumida.

Rendimiento de Materia prima = producto obtenido / materia prima consumida. (p 16).

1.3.1.3. Factores que afectan la productividad de la empresa

Oirdobro y Sánchez (2012) son de opinión que, lo que afecta directamente a la productividad son los siguientes factores:

Factores tecnológicos, se encuentran conformados por máquinas, equipos y diferentes tipos de instalaciones en las diversas transformaciones de los recursos en productos, ya que se conoce sobre estos factores.

Factores Técnicos y organizativos, en este factor se agrupan una serie de métodos, técnicas y diversos procedimientos que puedan afectar la productividad en una empresa.

Factor humano, este último es el recurso más importante en toda organización ya que hace posible debido a su capacidad e inteligencia la realización de los diferentes procesos con mayor efectividad y con grado de innovación.

1.3.1.4. Medición de la productividad

Lefcovich (2009) manifiesta que, medir la productividad con un solo recurso en el nominador se le denomina como productividad monofactorial que involucra al factor más determinante en la elaboración de un producto, conforme se muestra en la siguiente formula: $\text{Productividad} = \text{Unidades producidas} / \text{Inputs empleados}$.

De igual forma Lefcovich (2009) considera que no solamente es conveniente calcular la productividad parcial sino es también útil calcular la productividad total o multifactorial; cuya definición y fórmula se muestran a continuación: “La productividad multifactorial se calcula sumando todas las unidades de input (trabajo, energía, material, capital) a los efectos de conformar el denominador en las mismas unidades.” (p. 7)

$\text{Productividad} = \text{Output} / (\text{Trabajo} + \text{Material} + \text{Capital} + \text{Energía} + \text{Varios})$

1.3.1.5. Aumento de la productividad

En opinión de Crespata (2011) la productividad aumentará cuando se consiga que la producción se mantenga o aumente, cuando la menor cantidad de materiales sean utilizados y se realice con un tiempo menor de fabricación, teniendo en cuenta las mismas formas de trabajo representadas en las siguientes formulas:

Mayor Productividad

Igual producción / menos recursos empleados

Mayor producción / igual cantidad de recursos empleados.

1.3.2. Aplicación de la filosofía JIT

En cuanto a la definición de la filosofía denominada JIT, Lefcovich (2009) es de opinión que, es la utilización de recursos sobre el mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía). Considerando que el exceso de existencias, de plazos de preparación, inspección, movimiento de materiales o de rechazos, son despilfarros. Es decir, aquel recurso que no añade valor al proceso productivo se encuentra en estado de despilfarros. (p. 9).

Un sistema JIT muestra cuatro objetivos fundamentales que son: atacar los problemas fundamentales; eliminar despilfarros, buscar la simplicidad; diseñar sistemas para identificar problemas. (Lefcovich, 2009).

Para atacar los problemas fundamentales: en esta etapa se debe priorizar los procesos más importantes para así poder identificar los problemas y resolverlos, de esta manera se mejorará la fiabilidad de cada actividad que se realice y se buscará la sistematización de la actividad para a su vez tener un mejor control del proceso. (Lefcovich, 2009).

Tabla 1

Problemas y solución con JIT

Problemas	Solución JIT
Máquina no fiable	Mejorar la fiabilidad Aumentar la capacidad
Zona con cuello de botella Tamaño de lotes grandes Plazos de fabricación grandes	Mejorar el tiempo de preparación Reducir colas, mediante sistema de arrastre.
Calidad deficient	Mejora de proceso y proveedores

Fuente: Lefcovich, (2009).

Eliminar despilfarro: significa reducir costos eliminando las actividades que no suman valor al producto, en este caso el enfoque JIT considera:

- Hacerlo bien a la primera. Ya que se necesita poner atención a los procesos que presenten defectos y afecten la calidad.
- Lograr que el operario controle y asuma responsabilidades sobre los procesos y desarrolle mecanismos que le permitan ser más eficaz.

Búsqueda de la simplicidad: JIT es un sistema el cual muestra cómo hacer más fácil los procesos que lo conduzcan a una gestión más eficaz basándose en dos procesos importantes:

- Para permitir que el material fluya continuamente es propicio que se eliminen las turas más complejas y encontremos la más directa con el flujo de material.
- La filosofía JIT utiliza el sistema de arrastre kanban, pero también aplica control estadístico de proceso (spc) u otro sistema que permita enmascarar problemas que afecten directamente al proceso. (Lefcovich, 2009).

Establecer mecanismos para identificar problemas, reducir la eficiencia a corto plazo con el fin de tener ventajas a largo plazo (Lefcovich, 2009).

La aplicación de la Filosofía JIT se puede dividir en 5 fases: como poner el sistema en marcha; la mentalización, clave del éxito; mejorar en los procesos; mejora en el control; relación cliente-proveedor (Martínez, 2015).

En la primera fase: cómo poner el sistema en marcha, exige un cambio de actitud de la empresa ya que es la base donde se construirá la aplicación del JIT y donde será determinante para conseguir mejor resultado de esta herramienta. Para ello será necesario dar los siguientes pasos:

- Comprensión básica.
- Análisis de costo/beneficio.
- Compromiso.
- Decisión si/no para poner en práctica el JIT.
- Selección del equipo de proyecto para el JIT.
- Identificación de la planta piloto. (Martínez 2015).

En la **siguiente fase Mentalización**, clave del éxito, donde la educación de todo el personal donde se deben tener claros los objetivos y la meta que se propone la

empresa para administrar eficientemente sus recursos sin mermar la calidad del producto. (Choque, s/a).

Dos objetivos que se deben conseguir son:

- Dar a entender la filosofía del JIT y como se aplica en la industria.
- Realizar una estructura de tal manera que los trabajadores comiencen a aplicar JIT en el trabajo diario.

En la **tercera fase:** Mejora en los procesos, involucra realizar cambios físicos del proceso de fabricación para que el flujo de trabajo sea más continuo y eficaz. (Martínez, 2015).

Los cambios de proceso tienen tres formas principales:

- Reducir el tiempo de preparación de las máquinas.
- Mantenimiento preventivo.
- Cambiar a líneas de flujo.

Para lograr el objetivo de la tercera fase se tiene que hacer uso de la técnica de las 5S, con motivo de dejar en condiciones óptimas el sector de estudio para la imputación de las mejoras.

Técnica de las 5S

Es una herramienta de lean que permitirá poner la empresa en condiciones óptimas para que los trabajadores realicen en mejores condiciones su trabajo. Según Hernández y Vizán (2013) las 5S son “un conjunto de técnicas utilizadas para mejorar las condiciones de trabajo dentro de una empresa mediante una excelente organización, orden y limpieza en el área de trabajo”. (p. 34).

En ese sentido, Hernández y Vizán (2013) detallan las 5S según su importancia:

- Seiri que significa seleccionar.
- Seiton que significa ordenar.
- Seiso que significa limpieza e inspección.

- Seiketsu que significa estandarizar.
- Shitsuke que significa disciplina. (p. 38).
- a) **Disminuir el tiempo de preparación de las máquinas.** Para lograr tal propósito se utiliza el sistema SMED.

Sistema SMED

Dicho sistema permitirá que en el proceso de producción se tenga un mejor control sobre las herramientas y máquinas utilizadas, realizando los cambios de las herramientas de los equipos en un menor tiempo que permitan optimizar los mismos para obtener un mejor resultado.

Por su parte, Hernández y Vizán (2013) consideran que el sistema SMED es un conjunto de técnicas que permiten reducir tiempos de preparación de las máquinas. Para lo cual, se estudia detalladamente el proceso de cambios radicales en la máquina, en los cuales se incorpora utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que acorten los tiempos de preparación. (p.42)

En el sistema SMED se presenta cambios los cuales implican eliminar tiempos y estandarizar procedimientos mediante la instalación de mecanismos nuevos que sean rápidos y que sirvan como plantillas, también es una metodología clara, que se puede aplicar de manera sencilla consiguiendo resultados inmediatos y favorables. (Hernández y Vizán, 2013)

En ese sentido, Hernández y Vizán (2013) consideran que se puede aumentar la capacidad de la máquina a través de cambios inmediatos en el sistema SMED. Es decir, para disminuir el tiempo de cambio y preparación en las máquinas, éstas deben estar en su plena capacidad. (p. 42).

- b) **Mantenimiento preventivo.** Para lograr un mantenimiento previo a cada operación utilizaremos la herramienta TPM.

TPM

También conocida como mantenimiento de la producción total, permite que las máquinas estén en las mejores condiciones para operar y comenzar una línea de producción de manera más eficaz.

Al respecto, Hernández y Vizán (2013) señalan que TPM es un conjunto de métodos que permite eliminar las averías mediante la participación y motivación de los trabajadores (p.48).

Tabla 2

Las seis grandes pérdidas en los equipos productivos

Tipo	Pérdida
Tiempo muerto	1. Las fallas en los equipos por averías.
	2. Preparación y ajustes, ejemplos, cambios de utillajes, moldes, ajustes herramientas.
Pérdidas de velocidad	3. Tiempo en vacío y paradas cortas (operación anormal de sensores, bloqueo de trabajo en rampas, etc)
	4. Velocidad reducida (diferencia entre velocidad nominal y la real)
Defectos	5. Defectos en proceso y repetición de rebajos (desperdicios y defectos de calidad que requieren reparación)
	6. Bajo rendimiento entre la puesta en marcha de las máquinas y producción estable.

Fuente: Hernández y Vizán (2013).

- c) **Cambiar a líneas de flujo.** En dicho flujo de trabajo este sistema se puede mejorarse cambiando la forma más usual en la que pueda estar trabajando por líneas de flujo en forma de U, ya que, así permite que el trabajo pueda fluir más rápido de un proceso a otro, para lo cual, se debe disminuir considerablemente los plazos de fabricación. Lefcovich (2009).

La cuarta fase denominada: Mejora en el control, es la manera en que se controla el sistema de fabricación en búsqueda de mejorar los mecanismos de control para obtener resultados positivos, donde puede apoyarse en los siguientes conceptos:

- Sistema tipo arrastre.
- Control local en vez de centralizado.

- Control estadístico del proceso.
- Calidad en el origen (autocontrol, programas de sugerencias, etc). (Choque, s/a).

La fase final de la aplicación del JIT, la cual es relación cliente-proveedor, es una parte fundamental para que los materiales lleguen en el momento exacto y en las cantidades requeridas para dar inicio a la producción Justo a tiempo. (Choque, s/a).

1.3.3. Herramientas para el diagnóstico Diagrama de Ishikawa

Denominado diagrama de pescado, en el cual se expone el problema junto con las causas y sub causas que lo originen.

El diagrama de Ishikawa según Stachú (2009) es “conocido como causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.” (p. 5).

La identificación de los problemas más comunes que nos permiten construir el diagrama de Ishikawa se debe comprender de manera general las causas o raíces que pueden originar el problema y para elaborar este diagrama se toman los siguientes puntos:

- Tener bien definido el problema.
- Dibujar una línea y ubicar el problema en el extremo derecho.
- Realizar flechas que salgan de la línea principal y determinar las posibles causas.
- De las flechas que salen de la línea principal surgen nuevas líneas que se convierten en sub causas.
- Establecer la importancia de cada uno de los factores.

- Definir posibles causas en base a las 6M: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente.

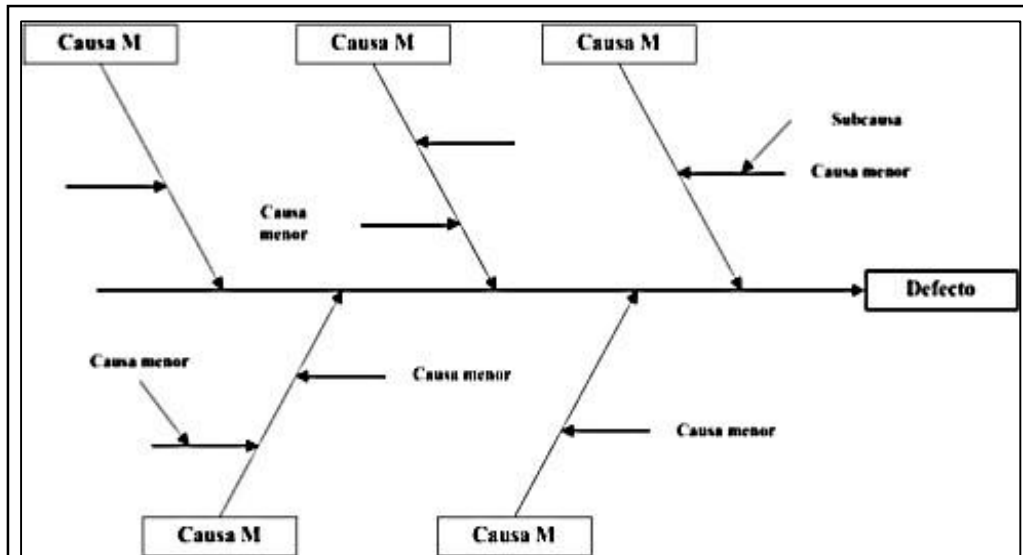


Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Stachu, (2009)

1.3.4. Hojas de verificación o control

Es un instrumento que permite la recopilación de información sobre indicadores, origen de los problemas. Al respecto, Gonzales (2012) refiere que la hoja de control es un archivo de información, en el cual, se registra el número de veces que ha ocurrido algo. El modelo debe tener la información sobre el área de trabajo al igual que la fecha y hora. Este modelo se utiliza para saber con qué frecuencia aparecen las posibles causas de los problemas, esto es, que esté bien estructurada, lo cual, permitirá acopiar información de manera práctica y sencilla, de tal forma que no obstaculice las labores del empleado que está trabajando.

CONTROL DE MÁQUINAS

FECHA	
-------	--

MÁQUINAS EQUIPOS	O
---------------------	---

LINEA	
-------	--

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	7:00 HRS- 15:00 HRS
------------------------------	------------------------

HORA INICIO DE PROCESO	
HORA FINAL DE PROCESO	

HORA INICIO DE PARADA	HORA FINAL DE PARADA	TOTAL HORAS DE PARADA	MOTIVO DE PARADA	CORRECCIÓN REALIZADA
TOTAL				
HORAS NETAS				
HORAS BRUTAS				

SUPERVISOR

Figura 2: *Tabla de control de Máquinas*

Fuente: Elaboración propia.

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN DE GASEOSA TUCHY KOLA 2017

LINEA:

TURNO:

FECHA:

TAK TIME:

NUMERODEOPERARIOS:

	Op. 1	Op.2	Op.3	Op.4	Op.5	Op.6
Promedios						
Tolerancias						
Piezas/Hr						
Piezas(8Hr)						

Figura 3: Tabla de producción por operario

Fuente: Elaboración propia

1.4. Formulación del problema.

¿La aplicación de la filosofía JIT, contribuirá a aumentar la productividad en el área de producción de gaseosas en la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L, Chiclayo?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

La aplicación de la Filosofía JIT es de mucha importancia ya que su contribución es muy importante para solucionar la problemática en la empresa.

La aplicación de la filosofía JIT, que se propuso en la presente investigación, permitirá a la empresa Complejo Industrial San Antonio establecer estrategias para la solución de problemas en pérdida de tiempo, producidos por desplazamientos innecesarios y por esperas de un operario a otro en el proceso de sopleteado y el triblock, que generan además despilfarro de materiales, con lo que se pudo mejorar la productividad.

La propuesta se encaminó a conocer los lineamientos teóricos prácticos que se utilizaron en cada proceso para la propuesta de la herramienta de solución según el estado en que se encuentre la empresa y cada uno de sus procesos para un manejo óptimo de los recursos básicamente de los materiales, MOD y equipo para generar una mejora en la producción, logrando reducir los costos.

Por otro lado, se podrá elaborar productos de mejor calidad que permitirá alcanzar las metas del mercado, y también contribuirá con un buen clima laboral dentro de la empresa a través de la utilización de técnicas sencillas que facilitaron el desempeño de su trabajo.

La aplicación de esta filosofía permitirá a la empresa reducir el impacto ambiental, evitando las mermas de plástico y el reciclaje continuo y la contaminación innecesaria de las aguas.

1.6. Hipótesis.

La aplicación de la Filosofía JIT contribuye al aumento de la productividad en el área de producción de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

1.7. Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Aplicar la filosofía JIT para aumentar la productividad en el área de producción de gaseosas de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

1.7.2 Objetivos específicos.

- a. Diagnosticar la situación actual del proceso productivo de la empresa Complejo Industrial San Antonio.
- b. Definir los puntos críticos del proceso productivo que repercuten en la productividad.
- c. Determinar la factibilidad de aplicación de la filosofía JIT.
- d. Elaborar la propuesta de mejora.

- e. Evaluar el beneficio/costo de la propuesta.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación tuvo un enfoque cuantitativo. Campos y Covarrubias (2010) mencionan que el método cuantitativo es más de las ciencias naturales, su objeto es estudiar los fenómenos de manera cuantificable por lo que sus datos a buscar son de carácter numérico debido a que lo que busca es medir y verificar los datos obtenidos. Por el control tan amplio de las variables, este método se convierte en algo complicado para su manejo ya que se requieren conocimientos estadísticos. (p. 31).

Según su aplicación es descriptiva, Campos y Covarrubias (2010) comenta que “esta va más allá de la simple exploración, ya que su fin es describir de manera cualitativa y cuantitativa los hechos”.(p. 42).

Según su propósito es aplicada, porque se interesa en aplicar y utilizar de los conocimientos teóricos.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, porque se limitó a observar acontecimientos ya ocurridos sin intervenir en los mismos y transversal, porque la información se recogerá en un solo momento.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Hernández y Coello (2012) definen población como “cualquier conjunto de elementos que tengan una o más propiedades en común definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad, hasta un grupo muy reducido de fenómenos”. (p. 59).

La población utilizada en el presente estudio, estuvo conformada por los

procesos productivos y los operarios de línea del proceso de producción de gaseosa de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

2.2.2. Muestra

Hernández y Coello (2012) definen de manera especial a la muestra como “un grupo relativamente pequeño de unidades de características de la población”. (p. 60).

La muestra fueron los procesos productivos y los 7 operarios que trabajan en la zona de producción de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. El muestreo es de tipo no aleatorio por conveniencia.

2.3 variables y operacionalización

Variable independiente: Aplicación de la filosofía JIT.

Variable dependiente: Productividad.

Operacionalización.

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
PRODUCTIVIDAD	Factor Material	Costo Botella como Producto terminado/ Costo de Materia Prima Utilizada.	- Análisis documentario - Entrevista	- Guía de análisis documentario - Cuestionario
	Factor Hombre	Botellas/ h - H	- Análisis documentario - Entrevista -	- Guía de análisis documentario - Cuestionario -
	Factor Máquina	Botellas /h-m	- Análisis documentario - Entrevista	- Guía de análisis documentario - Cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Variable Independiente	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores		Técnicas	Instrumentos	
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA	JIT	TPM	Disminución de horas de paradas de máquina. Realización de mantenimiento preventivo.		-Observación - Entrevista	- Guía de observación. - Cuestionario.	
		5S	Seleccionar	No existencias de elementos innecesarios.			
			Ordenar	Orden en las estaciones de trabajo			
			Limpieza	Conservación del área y material a utilizar			
			Estandarizar	Definir los procesos de trabajo			
			Disciplina	Cumplimiento de los estándares de trabajo.			
		SMED	Mínimo número de fallas. Reducción de tiempos en cambios de piezas en la máquina.				

Operacionalización de la variable independiente

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Métodos de recolección de datos

Método deductivo: A través de este método se identificó el problema en todo su aspecto técnico y científico.

Método inductivo: Con este método se obtuvo el contexto directo de las partes fundamentales de la investigación, llegando a las conclusiones generales a través de los aspectos de carácter puntual y particular, esto es, no solo para la tabulación y analizar la información del diagnóstico, sino también los capítulos como el marco teórico, la respuesta y principalmente el análisis de los impactos (propuesta, entrevista entre otros).

Método analítico: Con este método la teoría, los hechos y los acontecimientos fueron desarrollados técnicamente, de modo tal que se pudo entender los diferentes aspectos de esta investigación.

Método sintético: Este método de forma general trajo como consecuencia el análisis y sistematización de la información más importante que sugiere el tema.

2.4.2. Diseño de la investigación

2.4.2.1. Técnicas

Se utilizó la entrevista, observación y el análisis documental como técnicas para esta investigación.

Entrevista: Técnica que se utilizó para recolectar información, mediante múltiples preguntas a fin de poder analizar la situación actual de la empresa, dichas preguntas van enfocadas a que dichos factores que intervienen con la elaboración del producto.

Observación: Método que se empleó de manera visual para registrar las condiciones y frecuencia con la que ocurren posibles problemas en el área de producción.

Análisis documental: Es el punto de partida de la investigación; en la cual, surgen orígenes sobre el tema de la problemática.

2.4.2.2. Instrumentos

En esta investigación se utilizaron los siguientes instrumentos para registrar la información son:

- Guía de observación
- Cuestionario
- Guía documentaria

Guía de observación: Son hojas donde se resaltaron las dimensiones más importantes que se llevaron a cabo mediante un proceso de observación, donde la información que se obtuvo fue de las instalaciones, maquinaria, materiales e insumos, condiciones de trabajo, limpieza y orden de la zona de producción.

Cuestionario: Este se realizó mediante una entrevista, en la cual, se obtuvo datos importantes para el estudio. Donde se entrevistó al gerente general y al jefe de planta de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

Guía de Documentaria: Esta guía se utilizó para la variable dependiente que es la productividad, al igual que para las dimensiones con sus respectivos indicadores, donde se registraron datos e información necesaria, como son el tipo de materiales, maquinaria, unidades, cantidades y la capacidad de la planta.

2.3. Procedimiento de análisis de datos

Este procedimiento implica la preparación de una propuesta de mejora que va a determinar las siguientes actividades: el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa Complejo industrial San Antonio E.I.R.L, la definición de los puntos críticos del proceso productivo, la factibilidad de aplicación de la filosofía JIT, la elaboración de la propuesta de mejora y por ultimo evaluar el beneficio/costo de la propuesta.

2.4. Aspectos éticos

La claridad, la confidencialidad, la transparencia y las entrevistas que se realizaron por parte de los investigadores, son los aspectos éticos que se tomaron en cuenta. Los criterios usados fueron en base a las preguntas realizadas, a los objetivos planteados, a las

estrategias de recolección de datos y a la divulgación de los resultados.

Los aspectos éticos mencionados se describen con sus características en la siguiente tabla:

Tabla 5

Aspectos	Características del aspecto
Claridad	Continuar con la secuencia de los objetivos propuestos para llevar un orden en la elaboración del proyecto.
Transparencia	No se adulterará la información real brindada por los participantes.
Confidencialidad	Mantener bajo protección la identidad de las personas que aporten información para la presente investigación.
Entrevistas	Momento en el cual nace de manera prudente y oportuna la interacción con las personas indicadas que puedan brindar información de fuente primaria.

Aspectos éticos.

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Criterios de rigor científico

En esta investigación se utilizó información verídica obtenida de manera directa en base a las entrevistas y observación.

Los criterios científicos que se tuvieron en cuenta para demostrar la veracidad de este estudio se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6

Criterios científicos

Criterios	Características del criterio
Validez	En este punto nos apoyamos de especialistas en el tema, que permitieron tener un mejor enfoque de nuestros instrumentos.
Fiabilidad	Las aplicaciones de los instrumentos de este estudio cumplirán con la fiabilidad ya que la información que se obtenga será de primera mano.

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa.

3.1.1. Información general.

a) **Razón social**

Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L

b) **Giro de negocio**

La empresa se dedica a la producción de bebidas gaseosas, jugos y agua.

c) **Visión**

Ser la marca de bebidas de mayor preferencia para el consumidor para el año 2019 en la zona norte del país a través de una organización eficiente, solida, comprometida y productiva, ofreciendo el mayor valor en producto.

d) **Misión**

Ser la empresa proveedora de bebidas gaseosas, jugos y agua de mayor éxito en la zona nort-Oriental del país, destacando posicionamiento en sectores masivos a través de un producto de bajo costo y de excelente calidad.

e) **Objetivo**

Nuestro objetivo general es claro ya que apuntamos a personas de menores ingresos, ponemos en el mercado un producto de calidad a menor precio. Esperamos como organización eficiente y productiva ser la marca nort-nacional con mayor preferencia por el consumidor.

f) **Análisis FODA**

Fortaleza

- Contar con el posicionamiento de nuestros productos en los segmentos C, D y E que representan el 85% del mercado peruano.
- El sistema de distribución con pequeños comercializadores del mercado mayorista de Moshoqueque y de las regiones norte de sierra y selva del Perú, les permite a las

bebidas Tuchy Kola estar presentes en lugares potenciales en donde su competencia no está.

- Automatización en los procesos, que le permite reducir sus costos de producción.
- Precios competitivos.

Oportunidades

- Alto consumo per cápita de las bebidas gaseosas en la parte norte de nuestro país.
- Drásticos cambios ambientales como el Fenómeno del Niño, situación que permitirá un acorte de la estación de invierno en el Perú, extendiéndose la época de calor.
- El incremento del valor agregado de nuevos productos con nuevas presentaciones y/o tipos de bebidas como las “Light”.
- El acaparamiento que ha logrado Tuchy kola en los mercados de la zona norte de la sierra y selva de nuestro país, dando oportunidad a ampliar el crecimiento de la empresa.

Debilidades

- La preferencia del consumidor por Tuchy Kola es menor, en comparación con su participación en el mercado, por lo que, su problema principal es la percepción de la marca con respecto al público objetivo.
- La estrecha afinidad de la marca con mercados de niveles C, D Y E, que dificulta sus objetivos de llegar a establecerse en mercados de niveles A y B.
- Aun no alcanza madurez dentro del mercado Local.

Amenazas:

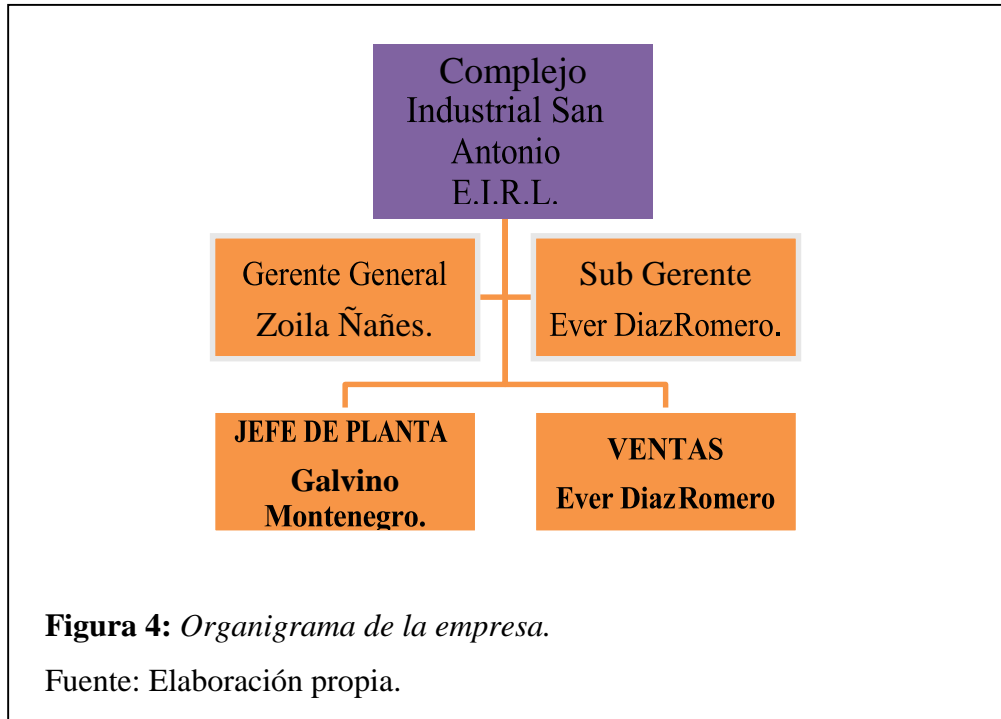
- La guerra de los precios es la amenaza principal de la empresa.
- La presencia de empresas informales ha aumentado en el mercado de fabricación de bebidas gaseosas, constituyendo una amenaza latente dentro éste.
- Los costos de producción y comercialización han incrementado debido al alza de precios en el transporte de insumos y de nuestro producto.

g) Actividades que realiza

La empresa Complejo Industrial San Antonio realiza actividades de

producción en la elaboración de agua, jugos y bebidas gaseosas, en dos vertientes de producción, a continuación, se muestra el diagrama de operaciones en la elaboración de bebidas gaseosas de la empresa.

h) Organigrama general



i) Instalaciones

La planta en donde se lleva a cabo la elaboración de gaseosa Tuchy Kola se encuentra localizada en la calle Coricancha #159 La Victoria.

La planta presenta un área de 25x15x5 metros. La línea de producción tiene 4 máquinas principales y 1 faja transportadora, las máquinas son las siguientes: Sopleteadora, Triblock (Lavado, llenado y enchapado), empacadora y horno de termo encogido.

Del mismo modo, la planta también cuenta con equipos complementarios para el proceso productivo, los cuales son: detector de enfriamiento, tanques de jarabe y de producto, entre otros.

En la actualidad, el proceso de producción de gaseosa se realiza con el apoyo de 7 operarios y un supervisor (jefe de planta): 2 en producción de botellas

(Sopleteado y etiquetado) y 5 operarios fijos del proceso productivo (1 en abastecimiento de botellas a triblock, 1 en triblock, 1 en control de faja, 1 empaquetado y 1 en horno de termo encogido y apilado de producto terminado). Los operarios trabajan en 1 turnos de 8 horas.

Las máquinas existentes en la línea de producción son del año 2008; la planta tiene una capacidad de 3000 L y de 2340 – 2250 bph según las revoluciones apropiadas del triblock para la elaboración de gaseosa.

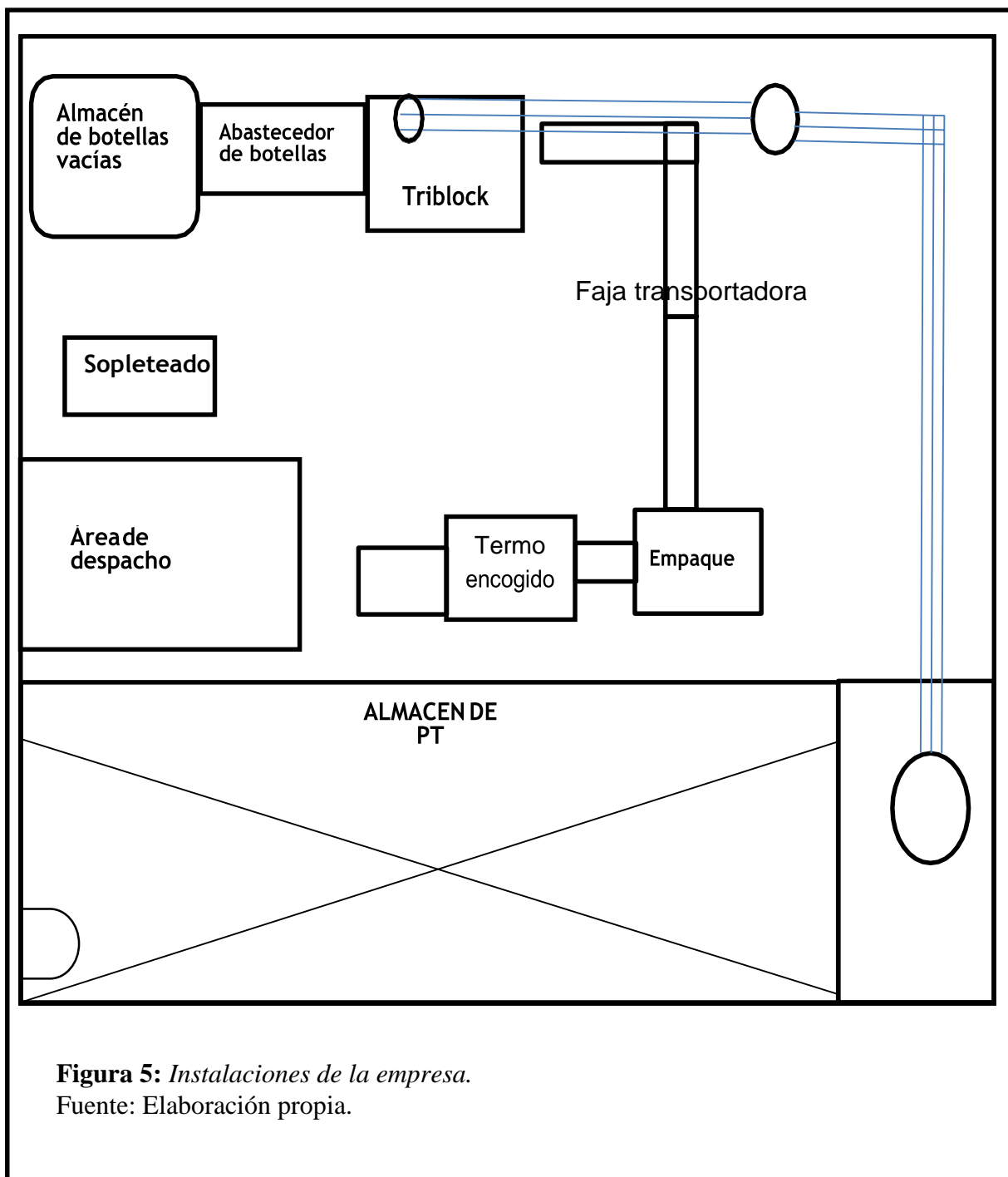


Figura 5: *Instalaciones de la empresa.*
Fuente: Elaboración propia.

j) Características del producto

El producto de estudio que ofrece la Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. es la gaseosa tuchy kola que proviene de la preparación en un tanque 3000L de capacidad que se encuentra en la parte superior de las instalaciones de la planta para luego ser suministrada a través de tuberías para elaborar la presentación de 280 ml la cual será nuestro producto de estudio. Las botellas son de material PET tereftalato de polietileno y sus tapas polietileno.



Figura 6: *Gaseosas Tuchy Kola en presentación de 280ml*

Fuente: Planta de la Empresa.

3.1.2. Descripción del proceso productivo de la elaboración de gaseosa

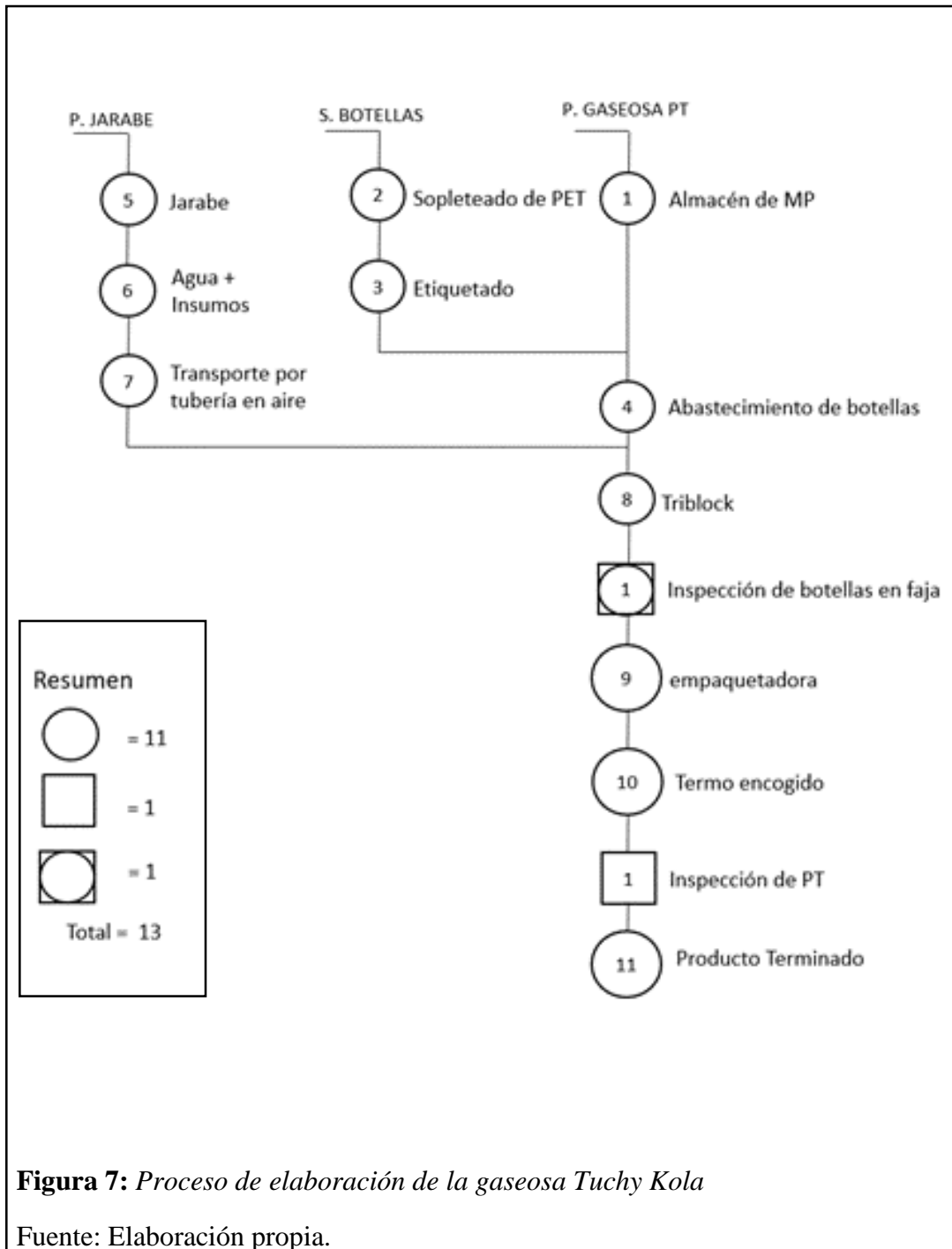


Figura 7: Proceso de elaboración de la gaseosa Tuchy Kola

Fuente: Elaboración propia.

- a) **Sopleteado:** actividad en la que un operario ingresa los PET a la máquina sopleteadora, para luego ser transferidas al operario encargado de etiquetado.
- b) **Etiquetado:** actividad en la que un operario se encarga de rociar agua sobre las botellas que salen de sopleteado para luego poder etiquetarlas fácilmente y almacenarlas en sacos.
- c) **Preparación de jarabe:** Se añade al tanque de 3000 L de capacidad una mezcla de agua tratada con azúcar más insumos.
- d) **Transporte por tubería en aire:** se transporta el jarabe por tuberías hasta llegar al tanque gasificador donde se aplica el CO₂, para luego ser transferido al triblock.
- e) **Abastecimiento de botellas hacia el triblock:** actividad que realiza un operario de jalar los sacos con botellas almacenadas para abastecer la faja que lleva las botellas hacia el triblock.
- f) **Triblock:** máquina que supervisa un operario, en ella se lava, llena y tapa las botellas para luego ser llevadas a una faja transportadora.
- g) **Faja transportadora:** Sobre ella se transportan las botellas estén en óptimas condiciones antes de ser empaquetadas.
- h) **Empaquetado:** actividad donde un operario agrupa las botellas de a 12 unidades sobre el stretch film para luego pasar a la máquina de termo encogido.
- i) **Termo encogido:** actividad donde un operario supervisa que el paquete de botellas haya salido en óptimas condiciones de la máquina de termo encogido para ser apiladas en palets.
- j) **Personal de producción:** cada máquina del proceso cuenta con un operario tanto el área de sopleteado como la del proceso de llenado.

3.1.3. Análisis de la problemática

Hemos identificado los problemas actuales de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L realizando una serie de visitas, de esta manera hemos podido determinar mediante la observación de las actividades y tareas en el proceso productivo, para esto realizamos entrevistas al gerente general y al jefe de planta; con la recopilación de la información se obtuvo datos importantes sobre los puntos críticos que están afectando la productividad de la de la empresa.

Para la identificación de los problemas más relevantes que están afectando

la productividad de la empresa utilizamos hojas de control y el diagrama de Ishikawa que a continuación se muestran para el diagnóstico de los problemas.

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos.

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación de los instrumentos de recojo de información.

a) Guía de Observación

Ver figura 8

GUIA DE OBSERVACION

DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA EMPRESA			COMPLEJO INDUSTRIAL TUCHY KOLA	
AREA INSPECCIONADA			PRODUCCION	
TAREA A DESARROLLAR			OBSERVACION	
N	ASPECTO OBSERVADO	SI	NO	MAS O MENOS
1	¿De acuerdo al proceso de producción, las máquinas se encuentran de manera consecutiva en la planta?	X		
2	¿Las máquinas del área de producción presentan oxido, deterioro, falta de limpieza y fallas durante la ejecución de su trabajo?			X
3	¿Existe elementos innecesarios en el área de trabajo?			X
4	¿Los operarios realizan movimientos o desplazamientos innecesarios, mientras que efectúan su trabajo?			X
5	¿Existe limpieza y orden en el área de trabajo de cada operario?			X
6	¿Las actividades que realizan los operarios a lo largo de la línea de producción son supervisadas por el jefe de planta?	X		
7	¿Existen operarios que sepan manejar las distintas máquinas del proceso de producción?			X
8	¿Cuándo se realiza el cambio de piezas en las máquinas, encuentran las herramientas de manera inmediata?		X	

Figura 8: *Guía de observación*

Fuente: Elaboración propia.

Comentario de la Guía de Observación

De lo observado se concluyó que la posible falta de un mantenimiento preventivo a las máquinas puede ser un factor que afecte la productividad, también se pudo observar que la falta de limpieza, orden da lugar a algunas restricciones de circulación por el área de producción, siendo este un problema que afecta los tiempos conjuntamente con la falta de conocimientos en los manejos de máquinas de producción por parte de los distintos operarios de producción.

b) Análisis documentario

Documento 1: Materia prima utilizada en la elaboración de gaseosa.

Tabla 7

Costos y proveedores de materia prima.

MATERIA PRIMA	COSTO	PROVEEDOR
	25 dólares sin IGV el millar (para la chiqui)	
PREFORMA	29 dólares sin IGV el millar (para la mediana)	AMCOR
TAPAS	8 dólares sin IGV el millar (short finish)	DPP
TERMOCONTRAÍBLE	2.05 dólares sin IGV (20 g se consume en chiqui y 27g en mediana)	DAMARK
ETIQUETAS	3.30 dólares sin IGV el millar	EMFLEXSA
CO2	4.50 soles sin IGV el kg y sin PERCEPCIÒN (2%) (1 kg para 100 L)	INDURA
Insumos	De acuerdo al sabor entre 250 a 400 soles cada 3000 L	MONTANA
Agua	4.095 soles m3/mes	EPSEL

Fuente: Jefe de planta – Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

Documento 2: Costo para fabricar un paquete y precio de venta.

Tabla 8

Costo y precio de venta por paquetes en las distintas presentaciones

COSTO POR PAQUETE (inc IGV)	PRECIO DE VENTA	FORMATO / SABOR
3.02	5.00	Negra 280 ml
2.86	4.50	Fresa 280 ml
2.78	4.30	Amarilla 280 ml
2.98	4.80	Granadilla 280 ml
2.89	4.70	Naranja 280 ml
3.45	6.00	Paquete surtido 450 ml
3.64	6.50	Paquete surtido 530 ml

Fuente: Jefe de planta – Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

Nota: La información de los costó por paquete y precio de venta fue proporcionado por la empresa resultando una utilidad de 1.98.

Documento 3: Producción mensual entre los años 2015 – 2016.

Tabla 9

Producción mensual de paquetes 2015-2016

MES / AÑO	PRODUCCIÓN DE PAQUETES	HORAS TRABAJADAS POR MES
AGOSTO 2015	23,7	120.6 Hr
SEPTIEMBRE 2015	22,5	114.8 Hr
OCTUBRE 2015	27,6	140.01 Hr
NOVIEMBRE 2015	37,5	190.6 Hr
DICIEMBRE 2015	8,1	41.3 Hr
ENERO 2016	14,2	72.3 Hr
FEBRERO 2016	17,0	86.11 Hr
MARZO 2016	19,4	98.27 Hr
ABRIL 2016	21,7	110.2 Hr
MAYO 2016	21,1	107.8 Hr
JUNIO 2016	22,4	113.47 Hr
JULIO 2016	13,8	70 Hr
AGOSTO 2016	27,4	139 Hr
SEPTIEMBRE 2016	15.9	81.4 Hr
OCTUBRE 2016	21.4	108.40 Hr
NOVIEMBRE 2016	17,6	89.23 Hr
DICIEMBRE 2016	3.1	16 Hr

Fuente: Jefe de planta –Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

NOTA: Cada paquete tiene 12 botellas de 280 ml (chiquis)

Comentario de tabla 9:

El promedio de paquetes elaborados por mes es de 19,671 paquetes y en promedio se han elaborado en 100.05 Hr, que se tomarán como referencia para hallar la productividad.

Calculo de las productividades de los seis últimos meses del 2016.

Julio: Costo de Venta= 13800 paquetes x S/ 5.00 = S/ 69 000

Costo total de materia prima utilizada = S/ 28 897,1889

Costo de 6 máquinas = S/ 10 600

Costo de 7 operarios = S/ 8 120,83

Costo total de recursos utilizados = S/ 47 618, 018

Productividad total de Julio = S/ 69 000 / S/ 47 618, 018 = **1.44**

Agosto: Costo de Venta= 27400 paquetes x S/ 5.00 = S/ 137 000

Costo total de materia prima utilizada = S/ 53 686,44

Costo de 6 máquinas = S/ 10 600

Costo de 7 operarios = S/ 8 120,83

Costo total de recursos utilizados = S/ 72 407, 27

Productividad total de Julio = S/ 137 000 / S/ 72 407, 27 = **1.89**

Setiembre: Costo de Venta= 15900 paquetes x S/ 5.00 = S/ 79 500

Costo total de materia prima utilizada = S/ 33 294,58

Costo de 6 máquinas = S/ 10 600

Costo de 7 operarios = S/ 8 120,83

Costo total de recursos utilizados = S/ 52 015,41

Productividad total de Julio = S/ 79 500 / S/ 52 015, 41 = **1.52**

Octubre: Costo de Venta= 21 400 paquetes x S/ 5.00 = S/ 107 000

Costo total de materia prima utilizada = S/ 44 811,57

Costo de 6 máquinas = S/ 10 600

Costo de 7 operarios = S/ 8 120,83

Costo total de recursos utilizados = S/ 63 532,40

Productividad total de Julio = S/ 107 000 / S/ 63 532,40 = **1.68**

Noviembre: Costo de Venta= 17 610 paquetes x S/ 5.00 = S/ 88 057

Costo total de materia prima utilizada = S/ 34 741,409

Costo de 6 máquinas = S/ 10 600

Costo de 7 operarios = S/ 8 120,83

Costo total de recursos utilizados = S/ 53 462,239

Productividad total de Julio = S/ 88 057 / S/ 53 462,239 = **1.64**

Diciembre: Costo de Venta= 3100 paquetes x S/ 5.00 = S/ 15 500

Costo total de materia prima utilizada = S/ 6 491,39

Costo de 6 máquinas = S/ 10 600

Costo de 7 operarios = S/ 8 120,83

Costo total de recursos utilizados = S/ 25 212,22

Productividad total de Julio = S/ 15 500 / S/ 25 212,22= **0,61**



Comentario: De la figura se observa que, la productividad de la empresa en los últimos 6 meses ha disminuido.

Documento 4: Producción de paquetes detalladas en el mes de noviembre del 2016.

Tabla 10*Producción general diaria de paquetes, noviembre 2016*

NOVIEMBRE 2016	CANTIDAD	HORAS TRABAJADAS
01	FERIADO	
02	NO HUBO	
03	586 CHIQUIS	3.03 Hr
04	1056 de medio litro	5.41 Hr
05	850 de medio litro y 632 chiquis	4.35 Hr y 3.24 Hr
DOMINGO		
07	1852 chiquis	9.49 Hr
08	NO HUBO	
09	NO HUBO	
10	1779 chiquis	9.12 Hr
11	982 chiquis (medio día)	5.35 Hr
12		
DOMINGO		
14	NO HUBO	
15	1842 chiquis	9.44 Hr
16	1454 chiquis	7.45 Hr
17	1758 chiquis	9.01 Hr
18	1492 chiquis	7.39 Hr
19	NO HUBO	
DOMINGO		
21	NO HUBO	
22	NO HUBO	
23	NO HUBO	
24	1356 CHIQUIS	6.57 Hr
25	NO HUBO	
26	NO HUBO	
DOMINGO		
28	974 chiquis (medio día)	4.59 Hr
29	1572 chiquis	8.06 Hr
30	1331 chiquis	6.49 Hr

Fuente: Jefe de Planta – Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

Comentario de tabla 10:

Las horas trabajadas en del mes de noviembre del 2016 es de 89.23 horas y el número de paquetes de chiquis es de 17 614.

Documento 5: Disponibilidad de la maquina Triblock con respecto a las botellas que produce en una hora.

Máquina Triblock		
Producción Normal	Botellas/Hora	2250– 2340

Fuente: Jefe de Planta – Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

Tabla 11

Fallas mensuales en la Máquina Triblock.

Fallas en Máquina Triblock	
Lavadora	No presenta.
Llenadora	Presenta fallas por mala calibración y atoramiento de las válvulas por la velocidad, perjudicando 20 válvulas.
Tapadora	Presenta mal tapado por la falta de regulación del centrador de sellado.

Fuente: Jefe de Planta – Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

c) Resultado de Entrevistas

Entrevista 1 – Respondida por el Gerente de la Empresa.

Preguntas	Respuestas
¿Cuenta con algún plan estratégico frente a algún problema que pueda presentarse en el área de producción?	a) No, no se cuenta con un plan estratégico frente a algún problema.
¿Si su respuesta es no, indique el por qué?	c) Porque la automatización del proceso nos reduce los posibles problemas.
¿Se brinda capacitación a los trabajadores en la empresa?	c) Nunca se brinda capacitación a los operarios.

¿Cuánto es el costo mensual que paga la empresa por los operarios de la línea de producción?	El costo por 5 operarios de línea es de S/ 5312.5 y S/ 2500 mensual para los operarios de sopleteado (2 operarios). Sujeto a seguro y CTS, siendo su pago neto mensual de S/ 850 y S/ 1000
¿Hay algún programa de incentivos para los operarios que trabajan en el área de producción?	a) Si se cuenta con incentivos para los operarios.
¿Cuáles son los principales problemas que presenta el área de producción?	b) se indicó que en el área de producción el principal problema son las fallas en las máquinas y el cambio de formato.
¿Cuánto es el costo mensual de energía que consumen las maquinas del área de producción?	El costo mensual de energía de las 5 máquinas más la faja es de S/ 10.600 soles.

Comentario de la Entrevista 1

De dicha entrevista se llegó a la conclusión que los operarios de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. no cuentan con capacitación siendo este un posible factor que afecte la productividad de la empresa, al igual que también se hizo de conocimiento que las fallas que se prestan en las máquinas afectan de manera directa a la productividad.

Entrevista 2 – Respondida por el Jefe de planta

N° de Preguntas	Respuestas
¿En cuál actividad del proceso productivo existe más merma o desperdicio?	La actividad de Sopleteado es la que produce la mayor cantidad de merma en el proceso productivo al igual que en la máquina Triblock.
¿Cuál ha sido la máxima producción de botellas de gaseosa en una jornada de trabajo?	24000 botellas diarias de gaseosa de 280 ml
¿Cuántos trabajadores son estables en el área de producción?	5 trabajadores (1 embotellador, 1 triblock, 1 revisión de tapas, 1 empaquetados, 1 apilado de paquetes)

¿Qué antigüedad tiene las máquinas para la producción?	Las máquinas tienen una antigüedad de 9 años.
¿Cuáles son los meses de mayor producción y menor producción respectivamente?	Los meses de mayor producción son de Marzo–Noviembre y de menor producción Diciembre – Febrero.
¿La elaboración de distintos sabores de gaseosa afecta los tiempos de producción?	Sí, porque demora 1 hora en enfriarse la máquina carbonatadora y pueda reiniciarse el proceso.
¿Cuánto es la capacidad de la planta?	La capacidad de la planta es de 6000 Litros/día

Comentario de la Entrevista 2

De la entrevista 2 podemos llegar a la conclusión de que la merma existente en el proceso de sopleado interviene directamente afectando la productividad de la empresa, también debemos tener en cuenta que la elaboración de distintos sabores de gaseosa afecta los tiempos de producción, a su vez se debe tener en cuenta el tiempo de vida de las maquinas ya que al ser un proceso automatizado el correcto funcionamiento debe ser primordial y óptimo.

Entrevista 3 – Respondida por Jefe de planta

N° de Preguntas	Respuestas
¿Con que frecuencia se realiza mantenimiento a las máquinas del proceso productivo?	Cada 23 días se realiza el mantenimiento a las máquinas.
¿Se registran las paradas de máquinas?	No existe ningún registro de control de paradas de máquinas.
¿Se aplican las 5S en el proceso productivo?	No se aplican las 5S de manera constante en área de producción.
¿Se realizan con frecuencia cambio en las piezas de las máquinas?	Casi nunca se realizan cambios en las piezas de máquinas.
¿Cuale es la máquina que presenta más fallas?	La máquina que presenta más fallas es el Triblock.
¿Cuántas veces al mes presenta fallas dicha maquina?	En un mes la máquina presenta de 10 a 12 veces fallas.

Comentario de la Entrevista 3

De esta entrevista se puede determinar que la empresa no tiene registros de control en el área de producción, también se obtuvo como dato fundamental que la máquina que presenta más fallas es el Triblock, presentándolas dos veces por semana, afectando así de manera directa la productividad de la empresa.

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico.

Tabla 12

Problemas de Parada de Planta.	Frecuencia de paradas/mes	Tiempo de parada Promedio	Tiempo de parada mensual
Excesiva velocidad en Triblock (origino que las válvulas de llenado se atasquen)	10	50 min	500 min
Vaciado de tanque (se terminó la máxima capacidad del tanque)	26	30 min	780 min
Cambio de formato (cambio de presentación de botella)	4	65 min	260 min
Ausencia de operario técnico cuando hay fallas en máquina.	4	60 min	120 min

Muestras de problemas de parada de planta.

Fuente: Elaboración propia.

Comentario de tabla 12:

En esta tabla se muestran los problemas que con más frecuencia origina paradas de planta en la empresa, en esta tabla se tomó como muestras 20 hojas de control en distintas fechas desde 05-09-16 hasta 10-06-17, en donde hemos podido identificar los tiempos de parada promedio al igual que los problemas más frecuentes, a continuación, mostramos los formatos de control que se han tomado en cuenta para la toma de tiempos:

CONTROL DE MÁQUINAS

FECHA	07/09/16
-------	----------

MÁQUINAS O EQUIPOS	TRIBLOCK
--------------------	----------

LINEA	Producción
-------	------------

HORA INICIO DE PROCESO	7:15 am
HORA FINAL DE PROCESO	14:50 pm

HORA INICIO DE PARADA	HORA FINAL DE PARADA	TOTAL HORAS DE PARADA	MOTIVO DE PARADA	CORRECCIÓN REALIZADA
9:12 am	10:02 am	50 min	excesiva velocidad en Triblock (origino que las válvulas de llenado se atasquen)	Se comunicó al técnico de mantenimiento para reparar Válvulas de llenado.
11:45 am	12:15 pm	30 min	Vaciado de tanque (se terminó la máxima capacidad del tanque)	Preparación de más jarabe para el llenado de tanque.
TOTAL		80 min		
HORAS NETAS		6:10 HRS		
HORAS BRUTAS		7:30 HRS		

SUPERVISOR

Figura 10: *Tabla de control.*
Fuente: Elaboración propia.

Comentario de figura 10:

Se observa que los problemas que generan las paradas de planta son la excesiva velocidad en el triblock y en el vaciado de Tanque, lo que originó una jornada de trabajo de 6:10 Hrs netas de trabajo.

CONTROL DE MÁQUINAS				
FECHA	17/05/17			
MÁQUINAS O EQUIPOS	TRIBLOCK			
LINEA	Producción			
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	7:00 HRS- 15:00 HRS			
FECHA: 19/05/17				
HORA INICIO DE PROCESO	7:20 am			
HORA FINAL DE PROCESO	15:00 pm			
HORA INICIO DE PARADA	HORA FINAL DE PARADA	TOTAL HORAS DE PARADA	MOTIVO DE PARADA	CORRECCIÓN REALIZADA
10:00 am	11:05am	65min	Cambiode formato (cambio de presentación de botella)	Calibración y verificación de las válvulas y máquina para el nuevo formato.
13:20 pm	14:10 pm	50 min	Ausencia de operario técnico cuando hay fallas en máquina.	Llamar a un técnico para que repare la máquina
TOTAL		85 min		
HORAS NETAS		6:05 HRS		
HORAS BRUTAS		7:30 HRS		
SUPERVISOR				

Figura 11: *Tabla de control*
Fuente: Elaboración propia

Comentario de la figura 11:

Se observa que los problemas que generan las paradas de planta son el cambio de formato y la ausencia de operario técnico cuando hay fallas en máquina, lo que originó una jornada de trabajo de 6:05 Hrs netas de trabajo.

TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE PAQUETE TUCHY KOLA 2017								
LINEA: Producción								
NUMERO DE OPERARIOS: 7								
Paquetes x hora: 195 pqts.								
Op. 1	Op.2	Op.3	Op.4	Op.5	Op.6	Op. 7		
05.88 Sg	02.51 Sg	01.50 Sg	09.00 Sg	10.00 Sg	3.80 Sg	2.82 Sg		
05.97 Sg	01.71 Sg	01.55 Sg	09.05 Sg	10.04 Sg	3.20 Sg	2.56 Sg		
05.24 Sg	01.82 Sg	01.45 Sg	08.95 Sg	09.59 Sg	3.97 Sg	2.45 Sg		
04.74 Sg	03.22 Sg	01.40 Sg	08.00 Sg	10.57 Sg	3.56 Sg	2.91 Sg		
05.07 Sg	02.51 Sg	01.42 Sg	08.92 Sg	10.03 Sg	4.22 Sg	2.95 Sg		
05.49 Sg	01.97 Sg	01.00 Sg	08.50 Sg	10.01 Sg	3.35 Sg	2.89 Sg		
06.17 Sg	02.52 Sg	01.58 Sg	09.08 Sg	09.58 Sg	4.12 Sg	2.97 Sg		
05.45 Sg	02.36 Sg	01.57 Sg	09.07 Sg	10.00 Sg	3.18 Sg	3.02 Sg		
05.49 Sg	02.21 Sg	01.00 Sg	08.05 Sg	10.02 Sg	3.50 Sg	2.95 Sg		
05.37 Sg	02.86 Sg	01.00 Sg	08.05 Sg	10.03 Sg	3.65 Sg	2.97 Sg		
Promedio x botella	5.38 Sg	2.37 Sg	1.34 Sg	8.66 Sg	9.98 Sg	3.65 Sg	2.84 Sg	34.22 Sg
Promedio por paquete de 12	64.56 Sg	28.44 Sg	16.08 Sg	18.46 Sg	20.98 Sg	3.65 Sg	2.84 Sg	155.01 Sg

Figura 12: Tabla producción por operario.
Fuente: Elaboración propia.

Comentario de Figura 12:

El tiempo de inicio de salida de un paquete al iniciar el proceso de producción es de 155.01 segundos equivalentes a 2.58 min, en el cual luego de pasar un corto tiempo, el tiempo de producción de cada paquete será de 20 segundos

aproximadamente.

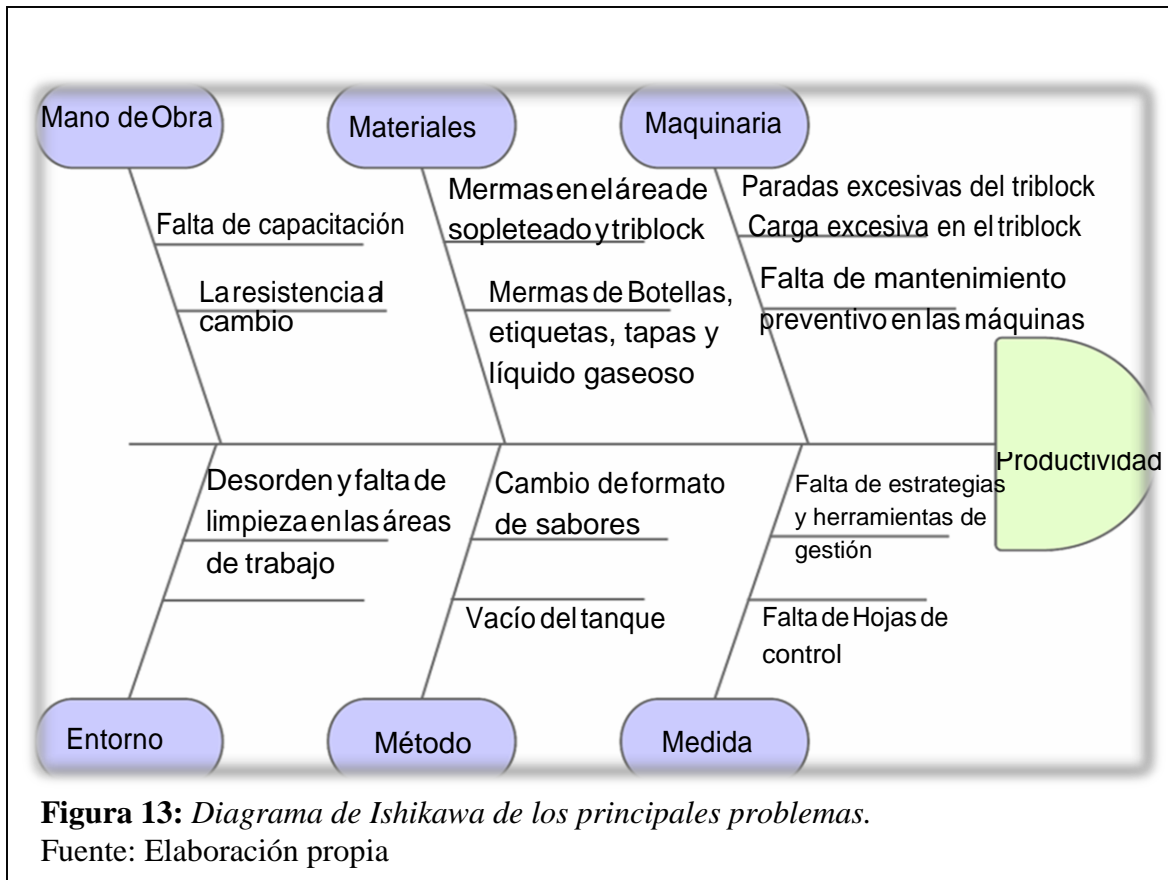


Figura 13: Diagrama de Ishikawa de los principales problemas.
Fuente: Elaboración propia

Comentario de figura 13:

Como podemos observar en el diagrama de pescado, los problemas más resaltantes que afectan la productividad son las mermas de materiales en el área de sopleteado y triblock, las excesivas para de planta por falla en el triblock, mano de obra poco capacitada para el trabajo, el cambio de formato de los tres sabores (280, 450, 530) y la capacidad del tanque son los problemas principales que originan en la empresa la baja productividad.

Problema 1: Alto porcentaje de mermas

Alto porcentaje en el área de sopleteado

La zona de sopleteado de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. cuenta con una máquina sopleteadora (de 8 cavidades) que tiene como función sopletear los PET y así obtener botellas en presentaciones de 280ml.

El proceso se inicia colocando los PET en una cinta transportadora en forma de U y luego unas pinzas sostienen los PET para que pasen por un horno con una temperatura que varía en 140 - 150°C. Luego de ello, pasan por un molde en donde se le inyecta aire a una presión de 4.5 MPa para logrando la forma deseada de la botella, finalmente son puestas en un saco negro y llevadas manualmente a la zona de abastecimiento del Triblock.

Tabla 13

Merma promedio de botellas sopladadas en sacos

Presentación	Capacidad (unidades)	Merma de PET Diario	Promedio de porcentaje de merma
280 ml	2000	50	2.5 %

Fuente: elaboración propia.

Las mermas de las botellas en sopleteado, se producen porque en primera instancia existe una mala regulación de la temperatura en el horno causando la pérdida de PET por quemado. Esto se debe porque existe la falta de personal capacitado para el trabajo que se realiza, dando motivo a que se origine las mermas por la mala regulación de velocidad en la cinta transportadora en forma de U que a veces no se encuentra en su velocidad adecuada, siendo causante también de los PET quemados. La falta de personal capacitado se debe porque la empresa no cuenta con un plan capacitación continua. Las mermas diarias en un turno de trabajo son de 50 botellas lo que representa un 2.5% de botellas de merma en botellas de 280 ml haciendo un total de 1300 PET perdidas mensualmente.

Alto porcentaje de merma en el triblok

En las botellas, tapas, etiquetas y líquido gaseoso se presentan un alto porcentaje de mermas durante el proceso de productivo de la gaseosa Tuchy Kola; ya que existen fallas en la máquina por ausencia del mantenimiento preventivo.

Disponibilidad de la máquina Triblock con respecto a las botellas que produce en una hora.

Máquina Triblock		
Producción Normal	Botellas/Hora	2250 – 2340

Fuente: Jefe de Planta – Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

Causas que originan las mermas en la máquina Triblock.

La principal causa que origina la merma del producto se debe a el exceso de revoluciones de las válvulas de la llenadora porque si estas revoluciones exceden más de 2340 botellas/hora se puede originar una falla en la máquina por atascamiento en la cual las botellas que se encuentran sujetadas por las válvulas impedirán continuar con el proceso, dando lugar a desechar inmediatamente las botellas, líquido gaseoso y etiquetas que se encontraban en el proceso. El atascamiento de la máquina se genera porque no existe una adecuada calibración en las válvulas y esto se da porque la empresa Complejo Industrial San Antonio, no presenta un plan preventivo de mantenimiento. La llenadora tiene 20 válvulas por lo que cada vez que ocurra una falla en el triblock se verán obligados a desechar 20 botellas, 20 etiquetas y liquido gaseoso esto ocurre de 10 a 12 veces por mes.

Tabla 14

Merma de botellas en el triblock

Presentación	Capacidad promedio (paquetes/mes) del Triblock	Cantidad de botellas/mes	Cantidad de botellas perdidas/día	Pérdida mensual (10-12 veces)	Porcentaje de merma mensual
280 ml	19671	236052	20	200 – 240	0.084% - 0.101%

Fuente: elaboración propia

Tabla 15

Presentación	Capacidad promedio (unidades) del triblock	Cantidad de botellas /mes	Cantidad de merma de etiquetas perdidas/ Día	Pérdida mensual (10 a 12 veces)	Porcentaje de merma
280 ml	19671	236052	20	200 - 240	0.084% - 0.101%

Merma de etiquetas en el triblock

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16

Presentación	Capacidad promedio (paquetes/mes) del triblock	Producción de litros/mes	Cantidad de botellas con líquido gaseoso o/día	Pérdida Mensual (10-12 veces)	Cantidad de Pérdida en Litros Mensual	Porcentaje de mermas
280 ml	19671	66094.	20	200 - 240	56 L-	0.084 % -
		56 L			67.2 L	0.101%

Merma de líquido gaseoso en el triblock

Fuente: elaboración propia.

Causas de mermas de botellas como producto terminado en faja.

Debido a la mala calibración de las válvulas se origina un mal llenado de botellas en la máquina Triblock y también un mal sellado de tapas, al salir el producto terminado y al pasar por la faja de control se descartan las botellas de gaseosa que no cumplen con los parámetros del producto requerido, son aproximadamente 55 botellas de 280 ml que se descartan en un turno de trabajo, en donde al producirse este descartarte del producto terminado afecta directamente al líquido gaseoso, etiquetas y tapas.

Tabla 17

Presentación	Capacidad promedio (paquetes) del Triblock	Cantidad de botellas/mes	Cantidad de merma de botella/día	Cantidad de Merma Mensual	Porcentaje de merma
280 ml	19671	236052	55	1430	0.61%

Merma de botellas en faja

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18*Merma de etiquetas en faja*

Presentación	Capacidad promedio (unidades) del Triblock	Cantidad de botellas/mes	Cantidad de merma de etiquetas/día	Cantidad de merma mensual	Porcentaje de merma
280 ml	19671	236052	55	1430	0.61%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19*Merma de tapas en faja*

Presentación	Capacidad promedio (unidades) del Triblock	Cantidad de merma de botella calibración de válvula	Cantidad de mermas mensuales	Porcentaje de merma
280 ml	19671	55	1430	0.61%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20*Merma de líquido gaseoso en faja*

Presentación	Capacidad promedio (paquetes mes) del Triblock	Producción en litros /mes (2-6 días)	Cantidad de botellas con líquido gaseoso/día	Pérdida diaria	Cantidad de pérdida en litros mensual (26 días)	Porcentaje de Mermas
280 ml	19671	66094. 56	55	15.4 L	400.4 L	0.61 %

Fuente: Elaboración propia.

Problema 2: Paradas de planta por falla en Triblock

En la línea de producción las paradas de planta se deben a la falta de mantenimiento preventivo; la velocidad en triblock es importante ya que si no se regula a una adecuada revolución se pueden atascar las válvulas de la llenadora originando que la planta pare. Las válvulas de la llenadora y la capsuladora en el triblock no son

calibradas frecuentemente lo que puede originar que las válvulas produzcan un mal llenado o se atasquen y que la capsuladora elabore un mal tapado provocando que se detenga el proceso de producción de 50 – 60 min. También las herramientas se encuentran desordenadas lo que origina cuellos de botella este evento tiene una ocurrencia de 10 a 12 veces por mes.

Problema 3: falta de capacitación

El personal es un recurso muy importante dentro del proceso productivo pero debido a la falta de capacitación no cumplen de manera adecuada su trabajo. Los trabajadores no son polifuncionales, por lo que cuando falta algún operario técnico encargado de realizar algún mantenimiento en las máquinas, hay mucha probabilidad de que al presentarse alguna parada de planta no pueda ser solucionada inmediatamente ya que es poco probable que otro operario realice la misma actividad. Las paradas de planta generadas por este motivo son aproximadamente de 50 min con una ocurrencia de 2 veces por mes.

Problema 4: Cambio de formato

Representa el tiempo que demora pasar de producir botellas de 280 a 450, de 450 a 530 y viceversa; se refiere a la calibración y los ajustes que se deben hacer a las máquinas cuando esto ocurre. Todo esto se realiza de manera manual y la empresa no cuenta con un plan estratégico para realizar esta actividad. Aproximadamente el tiempo que se emplea para realizar estos cambios de formato en la empresa son de 65 min con una ocurrencia de 4 veces por mes.

Problema 5: capacidad del tanque

Actualmente la capacidad del tanque es de 3000L cuando este llega a agotar su capacidad se debe parar la producción para elaborar más gaseosa lo que produce una parada de planta de aproximadamente de 20 a 25 min si es que el sabor sigue siendo el mismo, en caso de que el sabor cambie la parada de planta se extenderá de 30 a 45 min, por motivo de limpieza profunda del tanque.

3.1.4. Situación actual de la variable dependiente

3.1.4.1. Productividad Actual

Productividad de Materiales:

Datos de los materiales incurridos en la elaboración de la gaseosa Tuchy Kola sabor Negra de 280 ml.

- Paquetes mensuales = 19671 paquetes, según el promedio de la producción de los últimos 17 meses desde agosto del 2015 a diciembre del 2016, véase la tabla N° 9.
- Un paquete = 12 botellas.
- Precio de venta de paquete = S/.5.00
- Precio de venta por botella = S/. 0.416
- Materia Prima Utilizada para elaborar 19671 paquetes, según costos de materiales en la tabla N° 7:

$$\begin{array}{l} \text{a) PET} = \$ 25 \rightarrow 1000 \text{ botellas} \\ \quad \quad \quad \$ X \rightarrow 236052 \text{ Botellas} \quad \quad \$ 5.901,3 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a) PET} = \$ 25 \rightarrow 1000 \text{ botellas} \\ \quad \quad \quad \$ X \rightarrow 236052 \text{ Botellas} \end{array}} \right\} = \text{S}/. 20064.42$$

$$\begin{array}{l} \text{b) Etiquetas} = \$ 3.30 \rightarrow 1000 \text{ etiquetas} \\ \quad \quad \quad \$ X \rightarrow 236052 \text{ etiquetas} \quad \quad \$ 778.97 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{b) Etiquetas} = \$ 3.30 \rightarrow 1000 \text{ etiquetas} \\ \quad \quad \quad \$ X \rightarrow 236052 \text{ etiquetas} \end{array}} \right\} = \text{S}/. 2648.5$$

$$\begin{array}{l} \text{c) Tapas} = \$ 8 \rightarrow 1000 \text{ tapas} \\ \quad \quad \quad \$ X \rightarrow 236052 \text{ tapas} \quad \quad \$ 1888.4 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{c) Tapas} = \$ 8 \rightarrow 1000 \text{ tapas} \\ \quad \quad \quad \$ X \rightarrow 236052 \text{ tapas} \end{array}} \right\} = \text{S}/. 6420.6$$

$$\begin{array}{l} \text{d) CO}_2 = \text{S}/. 4.50 \rightarrow 1 \text{ kg } (19671 \text{ pqts} * 280 \text{ ml} * 12) / 1000 = 66094.56 \text{ L} \\ 1 \text{ kg} \rightarrow 100 \text{ L} \\ \quad \quad \quad X \rightarrow 66094.56 \text{ L} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{d) CO}_2 = \text{S}/. 4.50 \rightarrow 1 \text{ kg } (19671 \text{ pqts} * 280 \text{ ml} * 12) / 1000 = 66094.56 \text{ L} \\ 1 \text{ kg} \rightarrow 100 \text{ L} \\ \quad \quad \quad X \rightarrow 66094.56 \text{ L} \end{array}} \right\} 660.94 \text{ Kg} * \text{S}/. 4.50 = \text{S}/. 2974.255$$

$$\begin{array}{l} \text{e) Insumos Incurridos} = \text{S}/.400 \rightarrow 3000 \text{ L} \\ \quad \quad \quad \text{S}/. X \rightarrow 66094.56 \text{ L} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{e) Insumos Incurridos} = \text{S}/.400 \rightarrow 3000 \text{ L} \\ \quad \quad \quad \text{S}/. X \rightarrow 66094.56 \text{ L} \end{array}} \right\} \text{S}/.8812.60$$

$$\begin{array}{l} \text{f) Agua} = \text{S}/. 4.095 \rightarrow 1000\text{L} \\ \quad \quad \quad \text{S}/. X \rightarrow 66094.56\text{L} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{f) Agua} = \text{S}/. 4.095 \rightarrow 1000\text{L} \\ \quad \quad \quad \text{S}/. X \rightarrow 66094.56\text{L} \end{array}} \right\} \text{S}/. 270.65$$

Costo total de Materia Prima Utilizada = S/. 41,191.025

Producto terminado por Precio de venta = S/. 98355

Productividad de Materiales = Costo de Botella como Producto terminado/ Costo de Materia Prima Utilizada.

Productividad de Materiales en botella de 280 ml= (19671 pqt *12 * 0.4167) / 41,191.025 = S/. 98355 / S/. 41,191.025 = 2.38

Productividad de Mano de Obra en unidades

19671 paquetes * 12 unidades = 236052 botellas.

Según el comentario de la tabla 9 donde se muestra un promedio total de 100.5 horas trabajadas y 19671 paquetes elaborados.

Según la entrevista 1 al Gerente de planta el costo mensual de mano de obra es de S/.1062.5 para 5 operarios de línea y de S/. 1250 para 2 operarios de sopleteado los cuales están sujetos a seguro y CTS alcanzando la suma de S/. 7812.5 mensual por los siete operarios, considerando las 2 gratificaciones del año correspondiente:

$$\left. \begin{array}{l} S/ 850*2 = S/ 1700 \\ S/ 1000*2 = S/ 2000 \end{array} \right\} S/ 3700 / 12 meses = S/ 308.33$$

se le añade un monto prorrateado mensual de S/ 308.33 alcanzando la suma total de S/ 8120.83.

(Paquetes por mes/ tiempo empleado en la fabricación por mes* número de operarios)

19671 paquetes / 100.05 Hr *7operarios = **28 paquetes /h-H**

Productividad de Maquinaria

Según el comentario de la tabla 9 donde se muestra un promedio total de 100.5 horas trabajadas y 19671 paquetes elaborados.

Productividad de Maquinaria= Paquetes/ tiempo empleado en la fabricación * número de máquinas.

19671 pqt / 100.05 Hr * 6 máquinas = **33 pqt / H-m**

Productividad Total de la gaseosa Tuchy Kola Costo de Venta total

19671 * S/. 5.00 = S/. **98355.**

Costo total de Materia Prima Utilizada = S/ 41,191.025

Costo mensual de las 6 máquinas = S/ 10,600

Costo mensual de los 7 Operarios = S/ 8120.83

Costo Total de Recursos Utilizados = S/ 59911.85

PT= S/ 98355 / S/ 59 911.85 = S/ **1.64**

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

Nombre: Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L

Rubro: Productora y comercializadora de bebidas gaseosas, jugos y agua.

Realidad Problemática: La empresa Complejo Industrial San Antonio presenta varios problemas como paradas de planta no planificadas, mermas, falta de capacitación a operarios, esto origina que su productividad sea baja.

Responsables: Reyes Terán Gianmarco Eduardo y Santisteban Talledo José Oliver.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Capacitación al personal del área de producción de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L para que realicen funciones polifuncionales.

Aplicación de herramientas de gestión como son SMED, TPM Y 5S para reducir tiempos improductivos y mermas.

Determinar el beneficio/costo de la propuesta establecida.

Demostrar el aumento de la productividad a través de la filosofía JIT en el área de producción de gaseosas de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA JIT, PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE GASEOSAS DE LA EMPRESA COMPLEJO INDUSTRIAL SAN ANTONIO E.I.R.L EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA CHICLAYO- 2017.

El presente estudio de aplicación de la filosofía JIT, se tiene como objetivo desarrollar los pasos a seguir cuando el dueño de la empresa requiera aplicar esta filosofía en sus procesos de producción, ya que éste estudio ha sido desarrollado de acuerdo a la realidad problemática y necesidad de la empresa, con el propósito de erradicar dichos problemas y aumentar la productividad del área de producción de gaseosas.

Fases a seguir en el desarrollo de la aplicación de la Filosofía JIT, cuando la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. desee aplicar este estudio.

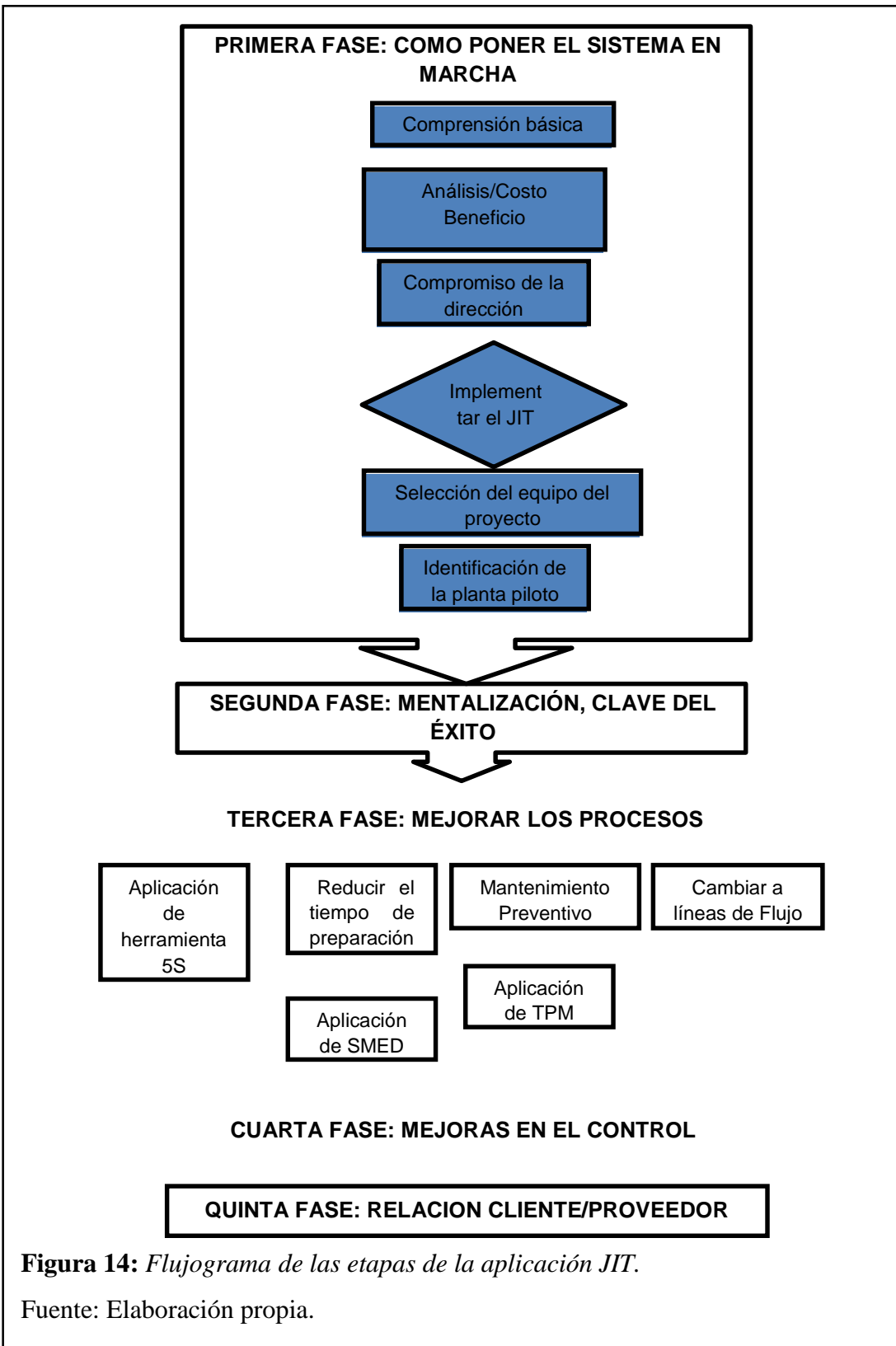


Figura 14: *Flujograma de las etapas de la aplicación JIT.*

Fuente: Elaboración propia.

PRIMERA FASE: ¿cómo poner en marcha el sistema?

Comprensión básica: se debe dar a conocer a detalle el potencial de mejora de procesos que ofrece la filosofía JIT.

Análisis Costo/Beneficio: se muestran los resultados de mejora que se han obtenido en la simulación de la aplicación de la filosofía JIT en el proceso productivo de producción de gaseosas Tuchy Kola.

Compromiso de la dirección: Se debe concientizar y comprometer de manera total a la gerencia sobre lo beneficioso que es la aplicación de la filosofía JIT para aumentar la productividad de la empresa.

Implementar JIT: Si se decide aplicar la filosofía JIT en base a todos los puntos antes mencionados y con una nueva actitud de la empresa frente a esta aplicación ya que esto es determinante para obtener mejores resultados, continuaremos con los siguientes pasos.

Selección del equipo del proyecto: son todos aquellos comprometidos en la realización de la filosofía JIT con el fin de mejorar y optimizar los procesos para aumentar la productividad de la empresa.

Identificación de la planta Piloto: Es el Área donde se aplicará esta filosofía (área de producción de gaseosas Tuchy Kola).

SEGUNDA FASE: Mentalización, clave del éxito

Ésta es la fase, en la cual, debemos educar al personal con el concepto de la filosofía JIT, se pondrá en claro los objetivos que quiere alcanzar esta filosofía y también se tendrá en cuenta la meta de la empresa que es la de aumentar la productividad en la zona de producción, donde a partir de la capacitación y educación del personal se utilizaran eficientemente los recursos, para evitar mermas y paradas de planta.

Plan de capacitación

Objetivos

Capacitación a los operarios de la planta sobre el concepto de la filosofía JIT y los objetivos que se desean obtener, con el fin de que estén preparados para el cambio que implica la filosofía.

De igual forma nuestro objetivo es la capacitación sobre el manejo de las diversas máquinas existentes en el área de producción.

Descripción

Se desarrollará un plan de capacitación en un solo grupo, donde se dictará charlas teórico-práctico, las cuales serán dictadas dinámicamente por los encargados (Jefe de planta).

Tabla 21

Plan de capacitación de filosofía JIT

Actividad	Responsable	Tiempo
Concepto de la filosofía JIT y objetivo a alcanzar	Jefe de la planta	30 minutos
Dictar charla teórica – practica. En esta charla se hablará de cada uno de los pilares de la filosofía JIT y la simulación de su puesta en marcha	Jefe de la planta	120 minutos

Fuente: Álvarez y De La Jara (2012).

Comentario de tabla 21:

La importancia que tiene este plan de capacitación es que los operarios puedan cambiar el modo empírico en el realizan sus actividades aceptando la filosofía JIT como herramienta de gestión ya que ayudará a mejorar los procesos y a hacerlos más sencillos.

También este plan conseguirá que los operarios sean poli funcional para cuando falte un operario de línea y ocurra alguna falla en el proceso de producción cualquiera de los que se encuentren presentes estén en la capacidad de solucionar el problema y no perder tiempo de producción por parada, de esta manera se recuperará la cantidad de horas hombre y horas máquina improductivas, aumentando la eficiencia total de la planta.

TERCERA FASE: Mejora en los procesos

Se realizarán en el proceso de producción cambios físicos, para que el flujo de trabajo sea más continuo y más eficaz donde aplicaremos las siguientes herramientas que apoyan la efectividad de la filosofía JIT:

Aplicación de 5S

Se creará un plan para el control de la eliminación de materiales innecesarios, limpieza, orden, estandarización y disciplina en la zona de producción de gaseosas Tuchy Kola, quienes estarán a cargo de mantener esta aplicación, serán los miembros del equipo de trabajo seleccionados para cumplir la realización de la filosofía JIT, en donde se designará un Líder para verificar el cumplimiento de las 5S.

Seleccionar: Este primer pilar de las 5S permitirá separar lo necesario de lo innecesario, obteniendo de esta manera un ambiente óptimo, donde se eliminará la existencia de desperdicios, permitiendo así el mejor desplazamiento por las áreas de trabajo.

Orden: En este pilar se ubicarán de manera accesible y visible, las diferentes herramientas de trabajo que puedan ser utilizadas para cualquier operación que necesiten las máquinas, reduciendo los tiempos de búsqueda de herramientas y recorrido que permitirán solucionar más eficientemente cualquier problema de planta.

Limpieza: Este tercer pilar nos permitirá trabajar en las condiciones óptimas manteniendo cada puesto de trabajo limpio, en donde cada operario también es responsable del saneamiento de la línea de producción.

Estandarización: En este pilar se pretende estandarizar los procesos de trabajo de las 3S antes mencionadas, para que se cumplan de manera eficiente y continua.

Disciplina: En este último pilar se pretende mantener la continuidad de las normas ya adoptadas por los pilares anteriores, para mantenerla y poder obtener todos los beneficios que brinda esta herramienta es necesario, verificar continuamente el cumplimiento de las mismas, así como también auditorías sorpresas y algunos exámenes de los ítems de control.

A continuación, mostraremos una tabla de control de 5S con los siguientes indicadores a cumplir:

Líder:	Fecha:	Área:				
Valores Asignados						
INDICADORES A EVALUAR	1	2	3	4	5	
SELECCIONAR						
1.Existen objetos innecesarios en las áreas de trabajo						
2.Existen herramientas innecesarias en el área de trabajo						
3. Hay Pallets, Cartones o Sacos en el área de circulación.						
PUNTAJE TOTAL						
ORDENAR						
1.La ubicación de las herramientas de trabajo se mantienen en el lugar establecido,						
2. El carrito de herramientas se encuentra visible y cerca al área de trabajo.						
3. Es adecuada la ubicación de Pallets, Cartones y Sacos						
PUNTAJE TOTAL						
LIMPIAR						
1.Cómo luce el piso del área de producción						
2 como luce los techos ,paredes y ventanas del area de produccion						
3. como luce los armarios ,estantes,mesas,herramientas						
4. Cómo luce la limpieza de máquinas, y equipos de trabajo						
PUNTAJE TOTAL						
ESTANDARIZAR						
1.Se aplican las tres primeras S						
2. Se realizan mejoras en los procesos						
PUNTAJE TOTAL						
DISCIPLINA						
1.Se cumple con el objetivo que se aplican las cuatro primeras S						
2.Existe un hallazgo 5s pero se que se ha establecido una fecha para la corrección						
3. Existe un hallazgo 5s						
4 Se evidencia la perturbacion de un mismo hallazgo durante 2 dias						
5 Se incumple la fecha de cierre de un hallazgo						

Figura 15: Hoja de Control de las 5S

Fuente: Elaboración propia.

SELECCIONAR	
1	El área de trabajo se encuentra con diversa cantidad de objetos innecesarios que dificultan las actividades y no pertenecen al área.
2	El área de trabajo se encuentra con objetos que dificultan el desplazamiento de los operarios.
3	El área de trabajo se encuentra con algunos objetos que no pertenecen al área
4	El area de trabajo no presenta objetos innecesarios dentro del área de trabajo
5	El área de trabajo esta despejada y permite un correcto desplazamiento de los operarios
ORDENAR	
1	Las herramientas y equipos estan desordenados y dispersos por toda el área de trabajo
2	Hay herramientas y equipos dispersos por el área de trabajo
3	Hay menos herramientas y equipos dispersas por el área de trabajo
4	Las herramientas y equipos se encuentran ordenadas
5	Las herramientas y equipos se encuentran correctamente señalizados y ordenados para su uso.
LIMPIAR	
1	Las máquinas, herramientas y materiales se encuentran sucios y llenos de polvo y restos de basura, al igual que el área de trabajo.
2	Las máquinas, herramientas y Materiales se encuentran sucios y con polvo.
3	Toda el área de trabajo se encuentra con Polvo a pesar de la limpieza.
4	Toda el área de trabajo se encuentra limpia al final de la Jornada.
5	Toda el área de trabajo se encuentra limpia en forma permanente.
DISCIPLINA	
1	No se ha corregido el hallazgo 5 s
2	Existencia de la perduracion del mismo hallazgo
3	Existe un hallazgo 5 s
4	Existe un hallazgo 5 s y se establecido una fecha
5	Cumple con el objetivo

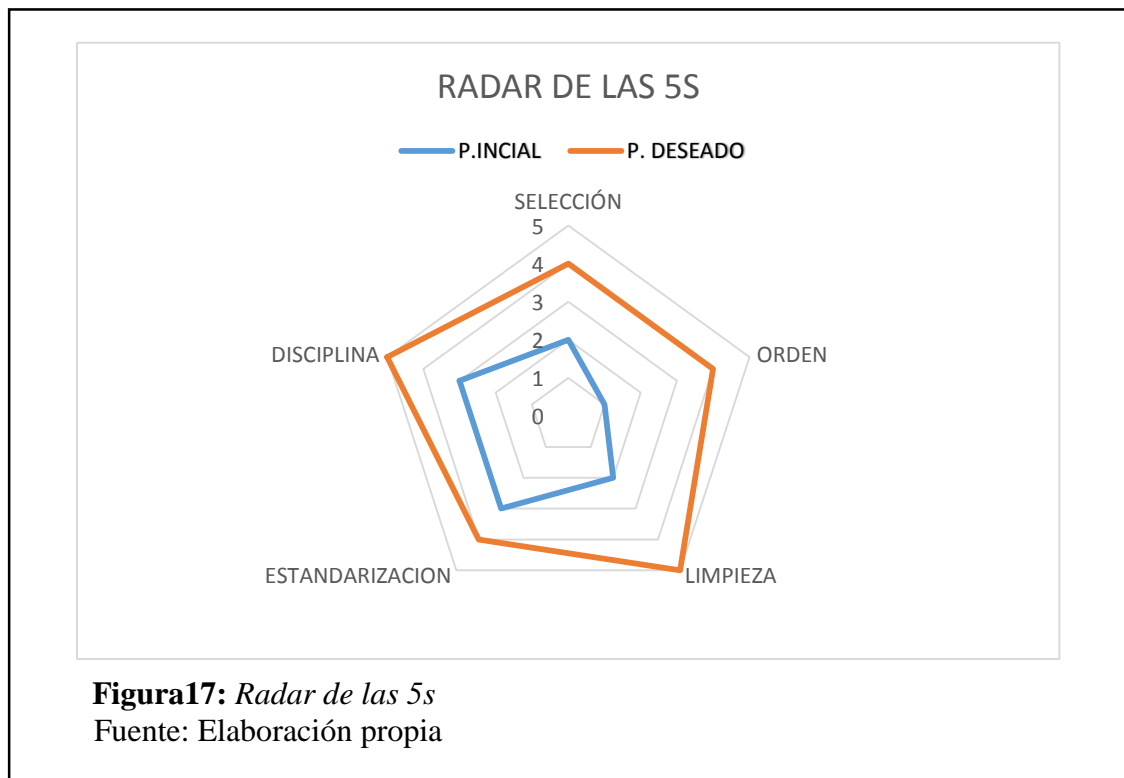
Figura 16: *valoración de las 5s*
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Puntaje inicial y puntaje deseado de las 5s

<i>5S</i>	<i>P.INICIAL</i>	<i>P. DESEADO</i>
<i>SELECCIÓN</i>	2	4
<i>ORDEN</i>	1	4
<i>LIMPIEZA</i>	2	5
<i>ESTANDARIZACION</i>	3	4
<i>DISCIPLINA</i>	3	5

Fuente: elaboración propia.



Se propone implementar un carrito multi-herramientas, con la finalidad de que los operarios encuentren más rápido las herramientas e instrumentos, para la reparación y calibración de las máquinas y equipos, de esta manera poder lograr la reducción de tiempos en desplazamientos.



Figura 18: *Carrito de herramientas propuesto.*

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, se propone implementar el uso de tocas y guantes para mejorar las condiciones sanitarias del producto terminado y de esta manera poder evitar cualquier merma que pueda producirse por contaminación del producto debido a la ausencia de estos implementos.



Figura 19: *Equipos antisépticos propuestos.*

Fuente: Elaboración propia

La reducción del tiempo en la preparación de las máquinas. Para lograr este propósito se utiliza el sistema SMED.

Sistema SMED

Dicho sistema permitirá tener un mejor control sobre las herramientas y máquinas empleadas en el proceso productivo realizando los cambios de las piezas de los equipos en un menor tiempo que permitirán optimizar los mismos para obtener así un mejor resultado.

El cambio de formato que se presenta en el proceso de producción quiere decir pasar de producir gaseosas de 280 ml a gaseosa de 530 ml, esto solo ocurre una a dos veces por mes, pero se pierde tiempo de producción afectando la productividad de la presentación de 280 ml, cuando ocurre dicho cambio el proceso demora entre 65 minutos debido a los ajustes necesarios como preparación del nuevo formato. En tal sentido, se procede al desarrollo de las tareas que incurren en el cambio de formato con sus respectivos tiempos.

Tabla 23

Actividades y tiempos del cambio de formato

N°	Actividad	Categoría			Tiempo (min)
		Interna	Externa	Desperdicio	
				¿eliminar?	
1	Centrar la Punta de las válvulas con el centro de la botella				Ajustes 15 min
2	Ir a traer herramientas a almacén.				Organización (búsqueda de herramientas) 10 min
3	Cambiar pistón de entrada de tapas por el del formato correspondiente.				Reemplazo 15 min
4	Cambiar centradores de cuello en la llenadora (20)				Reemplazo 25 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24*Plan de capacitación SMED*

Actividad	Responsable	Tiempo
Conceptos básicos de SMED	Jefe de planta	20 minutos
Centrar las válvulas con el punto medio de la botella	Técnico de triblock	30 minutos
Cambiar pistón de entrada de tapas por el del formato que corresponda.	Técnico de triblock	20 minutos
Cambiar los ejes en la llenadora (20)	Técnico de triblock	20 minutos

Fuente: Elaboración propia.

Comentario de tabla 24:

La importancia que tiene este plan de capacitación es que los operarios puedan realizar los tipos de cambio rápido de herramienta para una mejor preparación y cambios de formato y de esta forma ayudará a mejorar los procesos y a hacerlos más sencillos.

Tabla 25*Reducción de Actividades y tiempos del cambio de formato con SMED*

N°	Actividad	Tipo	Tiempo (min)
1	Centrar las válvulas con el punto medio de la botella	Ajustes	10 min
2	Ir a traer herramientas a almacén.	Organización (búsqueda de herramientas)	0 min
3	Cambiar pistón de entrada de tapas por el del formato correspondiente.	Reemplazo	10 min
4	Cambiar los ejes en la llenadora (20)	Reemplazo	20 min

Fuente: Elaboración propia.

Comentario de tabla 25:

En esta tabla se muestra que reducir los tiempos en el cambio de formato con la ayuda de las capacitaciones de SMED, se logra una reducción de 65 min a 40 min.

Mantenimiento preventivo. Para lograr un mantenimiento previo a cada operación utilizaremos la herramienta TPM.

TPM

Es una de las herramientas empleadas para fundamentar y apoyar la propuesta de la aplicación de la filosofía JIT en los procesos de producción de la gaseosa Tuchy Kola, para ello se propone un formato con indicadores que se deben tomar en cuenta para la efectividad de esta filosofía.

También conocida como Mantenimiento de la Producción total, permite que las máquinas estén en las mejores condiciones para operar y comenzar una línea de producción de manera más eficaz, de esta manera se incrementará la producción y se mejorará la disponibilidad de la máquina, también permitirá eliminar paradas no programadas que se presenten en planta.

Este mantenimiento se llevará a cabo durante el tiempo de la elaboración de gaseosa Tuchy Kola, los trabajadores tendrán un tiempo determinado para supervisar las máquinas y determinar si se están en condiciones adecuadas para comenzar a operar, si de ser el caso no se encuentran en condiciones óptimas, los trabajadores deberán realizar una aplicación del TPM preventivo, correctivo o autónomo, de acuerdo al problema encontrado, y el formato que se propone es el siguiente:

Distribución de responsabilidades entre el personal operativo y el personal de mantenimiento.

Plan de capacitación

Objetivos

La capacitación a los trabajadores de la planta sobre el concepto de la herramienta de gestión TPM y los objetivos que se quieren alcanzar.

Descripción

Se desarrollará un plan de capacitación en un solo grupo, donde se dictará

charlas teórico-práctico, las cuales serán dictadas dinámicamente por los encargados (Jefe de planta).

Tabla 26

Plan de capacitación TPM

Actividad	Responsable	Tiempo
Concepto de la herramienta de gestión TPM y objetivo a alcanzar	Jefe de la planta	10 minutos
Brindar charla teórica. donde se hablará de las funciones y características de cada máquina	Jefe de la planta	10 minutos
Brindar charla práctica, se realizará una maquina a la vez y de forma presencial.	Líder de máquina	30 minutos
Pruebas de operarios en cada máquina para probar conocimientos en la totalidad de las máquinas	Jefe del planta Líder de máquina	60 min
Prueba de los tipos de mantenimiento preventivo, correctivo y autónomo	Líder de cada máquina	60 min

Fuente: Álvarez y De La Jara (2012).

Comentario de tabla 26:

La importancia que tiene este plan de capacitación es que los trabajadores puedan realizar los tipos de mantenimiento adecuados para una mejor disponibilidad de las máquinas para la producción y de esta forma ayudará a mejorar los procesos y a hacerlos más sencillos.

Tabla 27*Plan de mantenimiento preventivo*

Actividad	Mejora	Operario de Producción	Personal de mantenimiento
	Ajuste de la velocidad del Triblock	X	
	Ajuste valvulas de la llenadora del triblock	X	
	Ajuste de tapas capsuladora	X	
Mantenimiento Autónomo			
	Ajuste de la velocidad de la cinta de la sopleteadora	X	
	Calibración de la temperature	X	
	Limpieza		
	Engrase		
	Otros	X	
	Inspección de comprobación	X	X
Mantenimiento Preventivo			
	Actividades periódicas de mantenimiento		X
	Averías reparables desde el puesto de trabajo	X	X
	Averías no reparables desde el puesto de trabajo		X
Mantenimiento Correctivo			

Fuente: Elaboración propia.

Comentario de tabla 27:

Con este formato de plan de mantenimiento preventivo evitaremos las mermas tanto de la máquina sopleteadora como del triblock, también evitaremos cualquier parada de planta no programada en la cual recuperaremos 30 minutos de tiempo para aumentar la producción de gaseosas y de esta manera aumentar la productividad.

Cambiar a líneas de flujo

La zona de producción de la empresa cuenta con un flujo en forma de U siendo este el más óptimo para aplicar la filosofía JIT, este proceso de aplicación de dicha

filosofía no se verá afectada ya que no necesita un cambio físico de la línea de producción, véase la figura N°5 (Instalaciones de la empresa).

CUARTA FASE DENOMINADA: Mejora en el control

En esta penúltima fase, la filosofía JIT indica que debemos tener control en el proceso, para lo cual se elaboró un formato de control el cual se utilizó para registrar problemas y dar diagnóstico de la situación actual de la empresa.

El objetivo de este formato es estandarizar las operaciones concurrentes y establecer un plan de acción con las herramientas de gestión desarrolladas en esta filosofía, frente a cualquier problema que pueda presentarse, en tal sentido, se muestra el formato de control de la línea de producción:

CONTROL DE LINEA DE PRODUCCIÓN				
FECHA				
MÁQUINAS O EQUIPOS				
LINEA				
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	7:00 HRS-15:00 HRS			
HORA INICIO DE PROCESO				
HORA FINAL DE PROCESO				
HORA INICIO DE PARADA	HORA FINAL DE PARADA	TOTAL HORAS DE PARADA	MOTIVO DE PARADA	CORRECCIÓN REALIZADA
TOTAL				
HORAS NETAS				
HORAS BRUTAS				
SUPERVISOR				

Figura 20: Formato de control de la línea de producción.

Fuente: Elaboración propia.

FASE FINAL DE LA APLICACIÓN DEL JIT, la cual es relación cliente- proveedor.

Esta última fase de la filosofía mostramos que la relación cliente proveedor es esencial ya que los materiales que la empresa solicite deben estar en el momento exacto y en las cantidades necesarias para poder iniciar el proceso de producción, se puede decir que la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L cuenta con una buena relación con sus proveedores, pero también es necesario contar con una planificación anticipada de los materiales a utilizarse en el proceso de producción y de esta manera poder evitar paradas no programadas de planta, para lo cual se creyó conveniente la elaboración de este formato de pedidos estimando los días de llegada de los materiales e insumos que se muestra a continuación:

Productos	Proveedor	Cantidad	Descripción de pedido	Día/Hora Pedido	Día/Hora de llegada
PET	AMCOR				
Tapas	DPP				
Etiquetas	EMFLEXA				
CO2	INDURA				
Strech	DAMARK				
Film					
Isumos	MONTANA				

Figura 21: *Plan de compras.*
Fuente: Elaboración propia.

3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta.

Productividad de la propuesta

Después de haber realizado el diagnóstico del problema que existe en la empresa Complejo Industrial San Antonio IRL. Se aplicó herramientas de gestión como la filosofía JIT y sus principales herramientas como: 5s, TPM, SMED para la mejora de sus proceso y aumento de la productividad, por lo que, se muestra la nueva productividad de la empresa:

Productividad de Materiales:

Costo total de Materia Prima Utilizada = S/ 41,191.025

Producto terminado por Precio de venta = S/ 98355

Productividad de Materiales = Botella como Producto terminado/ Materia Prima Utilizada.

Productividad de Materiales en botella de 280 ml= (19671 pqt *12 * 0.4167) / 41,191.025 = S/. 98355 / S/. 41,191.025 = 2.38

Con la capacitación brindada de la herramienta TPM y aplicando los diferentes mantenimientos se logró reducir las mermas de botellas en triblock y sopletado

En sopleteado las mermas eran de 50 PET con la buena regulación de la temperatura y velocidad de la cinta transportadora se han recuperado los 50 PET diarios entonces mensual se recuperaron 1300 PET.

a) PET = \$ 25 → 1000 PET
\$ X → 1300 PET } \$ 32 = S/. 110.5

En el triblock se reguló la excesiva velocidad y se ajustó las válvulas de la llenadora, evitando así el atascamiento de los PET que se producían anteriormente, en total son 20 válvulas en el triblock y este problema ocurría aproximadamente 10 veces por mes resultando un total de 200 botellas recuperadas mensuales.

a) PET = \$ 25 → 1000 botellas
\$ X → 200 botellas } \$ 5 = S/. 17.00

b) Etiquetas= \$ 3.30 → 1000 etiquetas
\$ X → 200 etiquetas } \$ 0.66 = S/.2.24

c) CO2 = S/. 4.50 → 1 kg (20 Val*10 veces*280 ml)/1000 = 56 L
1 kg → 100 L
X → 56 L } 0.56 Kg * S/. 4.50 = S/. 2.52

d) Insumos Incurridos = S/.400 → 3000 L
S/. X → 56 L } S/.7.46

$$\begin{array}{l}
 \text{e) Agua} = \text{S/. } 4.095 \rightarrow 1000\text{L} \\
 \text{S/. X} \rightarrow 56 \text{ L}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{e) Agua} \\ \text{S/. X} \end{array}} \right\} \text{S/. } 0.229$$

En el triblock se realizó una adecuada calibración de la capsuladora que se encarga de tapar las botellas y se ajustó las válvulas de la llenadora, de esta manera se evitó la merma que ocurrían en faja se han recuperado 55 botellas diarias y al mes 1430.

$$\begin{array}{l}
 \text{a) PET} = \$ 25 \rightarrow 1000 \text{ botellas} \\
 \$ X \rightarrow 1430 \text{ botellas}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a) PET} \\ \$ X \end{array}} \right\} \$ 35.75 = \text{S/. } 121.55$$

$$\begin{array}{l}
 \text{b) Etiquetas} = \$ 3.30 \rightarrow 1000 \text{ etiquetas} \\
 \$ X \rightarrow 1430 \text{ etiquetas}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{b) Etiquetas} \\ \$ X \end{array}} \right\} \$ 4.719 = \text{S/. } 16.044$$

$$\begin{array}{l}
 \text{c) Tapas} = \$ 8 \rightarrow 1000 \text{ tapas} \\
 \$ X \rightarrow 1430 \text{ tapas}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{c) Tapas} \\ \$ X \end{array}} \right\} \$ 11.44 = \text{S/. } 38.896$$

$$\begin{array}{l}
 \text{d) CO}_2 = \text{S/. } 4.50 \rightarrow 1 \text{ kg } (1430 \text{ bot} * 280 \text{ ml}) / 1000 = 400.4 \text{ L} \\
 1 \text{ kg} \rightarrow 100 \text{ L} \\
 X \rightarrow 400.4\text{L}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{d) CO}_2 \\ 1 \text{ kg} \\ X \end{array}} \right\} 4.004\text{Kg} * \text{S/. } 4.50 = \text{S/. } 13.613$$

$$\begin{array}{l}
 \text{e) Insumos Incurridos} = \text{S/. } 400 \rightarrow 3000 \text{ L} \\
 \text{S/. X} \rightarrow 400.4\text{L}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{e) Insumos Incurridos} \\ \text{S/. X} \end{array}} \right\} \text{S/. } 53.386$$

$$\begin{array}{l}
 \text{f) Agua} = \text{S/. } 4.095 \rightarrow 1000\text{L} \\
 \text{S /. X} \rightarrow 400.4\text{L}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{f) Agua} \\ \text{S /. X} \end{array}} \right\} \text{S/. } 1.63$$

Costo recuperado de la implementación de la herramienta TPM para reducir las mermas = S/ 385.05

Costo total de Materia Prima Utilizada = S/. 41,191.025

Producto terminado por Precio de venta = S/. 98355

Productividad de la propuesta = $98355 + 385.05 / 41191.025 = 2.39$

Productividad de mano de obra en unidades

19671 paquetes * 12 unidades = 236052 botellas.

Según el comentario de la tabla 9 donde se muestra un promedio total de 100.05 horas trabajadas y 19671 paquetes elaborados.

Según la entrevista 1 al gerente de planta el costo mensual de mano de obra oscila en S/.1062.5 para 5 operarios de línea y de S/. 1250 para 2 operarios de sopleteado los cuales están sujetos a seguro y CTS alcanzando la suma de S/. 7812.5 mensual por los siete operarios, considerando las 2 gratificaciones del año correspondiente:

$$\left. \begin{array}{l} S/ 850 * 2 = S/ 1700 \\ S/ 1000 * 2 = S/ 2000 \end{array} \right\} S/ 3700 / 12 \text{ meses} = S/ 308.33$$

Se le añade un monto prorrateado mensual de S/ 308.33 alcanzando la suma total de S/ 8120.83.

(Paquetes por mes/tiempo empleado en la fabricación por mes* número de operarios)

$$19671 \text{ paquetes} / 100.05 \text{ Hr} * 7 \text{ operarios} = \mathbf{28 \text{ paquetes /h-H}}$$

Cálculo de la productividad de la propuesta

Para aplicar el plan de capacitación se logró formar obreros polis funcionales reduciendo el tiempo que se perdía cuando faltaba un operario. El tiempo se disminuyó en 60 minutos a 20 minutos para poner las maquinas en funcionamiento para empezar el proceso productivo dejando 40 minutos para la producción de gaseosa la falta de un operario ocurría cada cuatro veces al mes en total la hora recuperada para la producción 2.40 h mensuales.

$$40 \text{ min} * 4 \text{ veces al mes} = 2.40 \text{ horas mensuales}$$

$$19671 \text{ paquetes} \rightarrow 100.05 \text{ horas mensuales}$$

$$X \rightarrow 2.40 \text{ horas mensuales}$$

$$\mathbf{X = 472 \text{ paquetes}}$$

$$\mathbf{472 \times S/ 5.00 \text{ costo de paquete} = S/ 2359.34}$$

Con la capacitación brindada de las 5S y sus diferentes principios de seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar se logró reducir la existencia de elementos innecesarios, poner orden en las estaciones de trabajo, conservar en área limpia y los materiales utilizados, se definió los procesos de trabajo, y se verifica los estándares de trabajo de esta manera se facilita el tiempo que empleaba un operario en encontrar una herramienta y también se reduce el tiempo de recorrido que se empleaba en llegar al área de trabajo, aproximadamente la demora era de 10 minutos ahora con nuestra propuesta será de 6 minutos ahorrando 4 minutos diarios por los 26 días.

$4 \text{ min} * 26 \text{ días} = 1.44 \text{ horas mensuales}$

$19671 \text{ paquetes} \rightarrow 100.05 \text{ horas mensuales}$

$X \rightarrow 1.44 \text{ horas mensuales}$

X= 283 paquetes mensuales

$283 \times S/ 5.00 \text{ costo por paquete} = S/ 1415.60$

Suma de recuperación en soles con la aplicación de herramientas de gestión = S/ 3774.94

Total, de paquetes recuperados = **755 paquetes.**

$19671 \text{ pqt} + 755 \text{ pqt} / 100.05 \text{ Hr} * 7 \text{ operarios} = 29 \text{ paquetes /h-H}$

Productividad de Maquinaria

Según el comentario de la tabla 9 donde se muestra un promedio total de 100.05 horas trabajadas y 19671 paquetes elaborados.

Productividad de Maquinaria= Paquetes/ tiempo empleado en la fabricación * número de máquinas.

$19671 \text{ pqt} / 100.05 \text{ Hr} * 6 \text{ máquinas} = 33 \text{ pqt} / \text{H-m}$

Con la capacitación brindada sobre la herramienta SMED y aplicando la propuesta del carro con las herramientas ya ordenadas y clasificadas en un mismo lugar se pudo producir el cambio de formato más eficiente en las máquinas y equipos para elaborar la nueva presentación de gaseosa, antes el cambio de formato se elaboraba en aproximadamente 65 minutos, pero con la propuesta se reducirá a 40 minutos dejando 25 para la producción esto ocurre 4 veces por mes según análisis documental.

25 min * 4 días mes = 1.40 horas mensuales

19671 paquetes → 100.05 horas mensuales

X→ 1.40 horas mensuales

X= 275 paquetes mensuales

275 x S/ 5.00 costo por paquete = S/ **1376.28**

También aplicar TPM ayudó a evitar las paradas de planta debido a que se aplica los tipos de mantenimiento propuesto esto generó que las máquinas se encuentren disponibles para la elaboración de la gaseosa Tuchy Kola el tiempo que se recupera para la elaboración de la gaseosa fue de pasar de 60 a 30 minutos en el cual ya que estas paradas no programadas se daban 10 veces al mes aproximadamente, estaríamos recuperando con esta herramienta por cada parada 30 minutos, lo que nos da un total de 300 minutos recuperados en el mes.

15 min* 3 días mes = 5 horas mensuales

19671 paquetes → 100.05 horas mensuales

X→ 5 horas mensuales

983 paquetes mensuales

983 * S/ 5.00 Costo por paquete= S/ **4915.29**

Suma de recuperación en soles con la aplicación de herramientas de gestión = S/ 6291.57

Total, de paquetes recuperados = **1258 paquetes**

Cálculo de la productividad de la propuesta

Productividad de Maquinaria= Paquetes/ tiempo empleado en la fabricación * número de máquinas.

19671 pqt + 1258 / 100.05 Hr * 6 máquinas = **35 pqt / H-m**

Productividad Total de la gaseosa Tuchy Kola de la propuesta

Total de recuperación de la implementación de la propuesta = S/ 10451.56

Costo de Venta total

19671 * S/ 5.00 = **S/ 98355.**

Costo total de Materia Prima Utilizada = S/ 41,191.025

Costo mensual de las 6 máquinas = S/ 10,600

Costo mensual de los 7 Operarios = S/ 8120.83

Costo Total de Recursos Utilizados = S/ 59,911.855

PT= S/ 98355+ S/ 10451.56 / S/ 59,911.855 = **1.81**

Tabla 28

Aumento de la productividad

PRODUCTIVIDAD SIN HERRAMIENTAS (ACTUAL)	PRODUCTIVIDAD CON HERRAMIENTAS (PROPUESTA)
Costo de Venta total 19671 * S/ 5.00 = S/ 98,355	Total de recuperación de la implementación de la propuesta = 10451.56
Costo total de Materia Prima Utilizada = S/ 41,191.025	Costo de Venta total 19671 * S/ 5.00 = S/ 98,355
Costo mensual de las 6 máquinas = S/ 10,600	Costo total de Materia Prima Utilizada = S/ 41,191.025
Costo mensual de los 7 Operarios = S/ 8120.83	Costo mensual de las 6 máquinas = S/ 10,600
Costo Total de Recursos Utilizados = S/ S/ 59,911.855	Costo mensual de los 7 Operarios = S/ 8120.83
	Costo Total de Recursos Utilizados = S/ 59,911.855
PT = S/ 98355 / S/ 59,911.855 = 1.65	PT= S/ 98,355+ S/ 10451.56 / S/ 59,603.525 = 1.81

Fuente: Elaboración propia

Comentario tabla 28:

La tabla comparativa de productividades en donde mostramos el aumento de la productividad en el área de producción de gaseosas de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L.

3.2.5. Análisis beneficio/costo (evaluación económica).

Para la implementación de la filosofía JIT se realizó la siguiente inversión financiera, descritas en las siguientes tablas:

Tabla 29

Costos de capacitación

Costos de capacitación		
Descripción	Horas de capacitación	Valor S/
Filosofía JIT	150 min	S/ 100.00
Herramienta 5S	50 min	S/ 100.00
Herramienta SMED	90 min	S/ 100.00
Herramienta TPM	170 min	S/ 150.00
Capacitación polifuncional		
Charla teórica de máquinas y su funcionamiento	45 min	S/ 150.00
Charla práctica de máquinas	45 min	S/ 150.00
Rotación de operarios en las diversas máquinas	120 min	S/ 200.00
TOTAL S/.		S/ 950.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30*Costos de materiales para la capacitación*

Materiales para capacitación		
Descripción	Cantidad	Valor S/
Lapiceros	10 uni	S/ 10.00
Folletos	10 uni	S/ 40.00
Folders	10 uni	S/ 20.00
Agendas	10 uni	S/ 20.00
TOTAL S/.		S/ 90.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31*Costo de Materiales para implementación de herramientas de gestión*

Materiales para Herramientas de Gestión		
Descripción	Cantidad	Valor S/
Carrito porta-herramientas	1 uni	S/ 500.00
Guantes	100 uni	S/ 20.00
Tocas	50 uni	S/ 10.00
TOTAL S/.		S/ 530.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32*Inversión Total*

Inversión total de la propuesta	
Descripción	Valor S/
Costo de capacitación	S/ 950.00
Materiales de capacitación	S/ 90.00
Costo de materiales para implementación de herramientas de gestión.	S/ 530.00
TOTAL	S/ 1570.00

Fuente: Elaboración propia.

Beneficios

A través del plan de capacitación a los trabajadores se logró que los operarios sean poli funcional reduciendo a si el tiempo que se perdía cuando uno de ellos faltaba que era de 60 minutos ahora con las capacitaciones solo tarda 20 minutos en poner en condiciones óptimas a la máquina si presenta alguna falla recuperando 40 minutos para la producción el operario falta aproximadamente 4 veces por mes.

40 min* 4 días mes = 2.40 horas mensuales

19671 paquetes → 100.05 horas mensuales

X→ 2.40 horas mensuales

X= 472 paquetes

472 x S/ 1.98 utilidad = **S/ 934.56**

Con la capacitación brindada de las 5S y sus diferentes principios de seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar se logra reducir el tiempo que empleaba un operario en encontrar una herramienta y también se reduce el tiempo de recorrido que se empleaba en llegar al área de trabajo, aproximadamente la demora era de 10 minutos ahora con nuestra propuesta será de 6 minutos ahorrando 4 minutos diarios.

4 min * 26 días =1.44 horas mensuales

19671 paquetes → 100.05 horas mensuales

X→ 1.44 horas mensuales

X= 283 paquetes mensuales

283 x S/ 1.98 utilidad = **S/ 560.34**

Sistema SMED

Con la capacitación brindada sobre la herramienta SMED y aplicando la propuesta del carro con las herramientas ya ordenadas y clasificadas en un mismo lugar se pudo producir el cambio de formato más eficiente en las máquinas y equipos para elaborar la nueva presentación de gaseosa, antes el cambio de formato se elaboraba en aproximadamente 65 minutos, pero con la propuesta se reducirá a 40 minutos dejando 25 para la producción esto ocurre cuatro veces por mes según análisis documental.

25 min * 4 días mes = 1.40 horas mensuales

19671 paquetes → 100.05 horas mensuales

X → 1.40 horas mensuales

X = 275 paquetes mensuales

275 x 1.98 utilidad = S/ 544.5

Con la capacitación brindada de la herramienta TPM y aplicando los diferentes mantenimientos se logró reducir las mermas de botellas en triblock y sopleteado

En sopleteado las mermas eran de 50 PET por la mala regulación de la temperatura y velocidad de la cinta transportadora diarios entonces mensual se pierden 1300 PET.

PET = \$ 25 → 1000 PET	}	\$ 32.5 = S/ 110.5
\$ X → 1300 PET		

En el triblock las mermas eran ocasionadas por la excesiva velocidad en el triblock y mal ajuste en las válvulas de la llenadora, en total eran 20 válvulas y este problema ocurría aproximadamente 10 veces por mes resultando un total de 200 botellas mermadas mensuales

a) PET = \$ 25 → 1000 botellas	}	\$ 5 = S/ 17
\$ X → 200		

b) Etiquetas = \$ 3.30 → 1000 etiquetas	}	\$ 0.66 = S/ 2.24
\$ X → 200 etiquetas		

c) CO₂ = S/. 4.50 → 1 kg (20 Val*10 veces*280 ml)/1000 = 56 L

1 kg → 100 L

X → 56 L	}	0.56 Kg * S/ 4.50 = S/ 2.52

d) Insumos Incurridos = S/ 400 → 3000 L

S/ X → 56 L	}	S/ 7.46

e) Agua = S/. 4.095 → 1000L

S X → 56 L	}	S/. 0.229

Las mermas en faja se originan porque en el triblock no se realiza una adecuada calibración de las capsuladoras que se encarga de tapar las botellas y se produce un mal ajuste de las válvulas de la llenadora las pérdidas por este motivo son 55 botellas diarias.

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| a) PET = \$ 25 → 1000 botellas | } | \$ 35.75 = S/ 121.55 |
| \$ X → 1430 botellas | | |
| b) Etiquetas= \$ 3.30 → 1000 etiquetas | } | \$ 4.719 = S/ 16.044 |
| \$X → 1430 etiquetas | | |
| c) Tapas = \$ 8 → 1000 tapas | } | \$ 11.44 = S/ 38.896 |
| \$ X → 1430 tapas | | |
| d) CO2 = S/. 4.50 → 1 kg (1430 bot*280 ml)/1000 = 400.4 L | | |
| 1 kg → 100 L | } | 4.004Kg * S/ 4.50 = S/13.613 |
| X → 400.4L | | |
| e) Insumos Incurridos= S/ 400 → 3000 L | } | S/ 53.386 |
| S/ X → 400.4L | | |
| f) Agua = S/ 4.095 → 1000L | } | S/ 1.63 |
| S/ X → 400.4L | | |

También aplicar TPM ayudó a evitar las paradas de planta debido a que se aplica los tipos de mantenimiento propuesto esto generó que las máquinas se encuentren disponibles para la elaboración de la gaseosa Tuchy Kola el tiempo que se recupera para la elaboración de la gaseosa fue de pasar de 60 a 30 minutos en el cual ya que estas paradas no programadas se daban 10 veces al mes aproximadamente, estaríamos recuperando con esta herramienta por cada parada 30 minutos, lo que nos da un total de 300 minutos recuperados en el mes.

15 min* 3 días mes = 5 horas mensuales

19671 paquetes → 100.05 horas mensuales

X → 5 horas mensuales

983 paquetes mensuales 983 pqt x S/ 1.98 utilidad = S/ 1946.34 **S/ 2331.40**

Tabla 33

Beneficio y costo de inversión

Beneficio capacitacion	S/ 934.56
Beneficio 55	S/ 560.34
Beneficio SMED	S/ 544.50
Benefio TPM	S/ 2331.40
Total de beneficio	S/ 4370.80
Costo de inversion	S/ 1570.00

Fuente: Elaboración propia.

Beneficio / costo = S/ 3196.41 / S/ 1570 = S/ 2.03

Es decir, que cada sol que se invierte en el proyecto, genera una recuperación de 2.03, obteniendo una ganancia de 1.03 soles.

3.3. Discusión de resultados

De acuerdo a los problemas encontrados en la Empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. coincidimos con Medina y Mejías (2013) acerca de los principales problemas encontrados en su trabajo de investigación *“Diseño de un plan de acción para la mejora del proceso productivo de una empresa embotelladora de agua mineral, ubicado en el estado de Miranda”* donde concluyen que:

Los problemas más resaltantes encontrados en su investigación son las paradas de planta que son causadas por el vacío del tanque y cambio formato. Se encontró que para la solución de estos problemas se elaboraron manuales y adiestramientos en conjunto para disminuir tiempos en el cambio de formato (5 horas y a 3 horas) que representan más de un 20% de los tiempos sin producción, coordinar el funcionamiento de las máquinas para trabajar a la máxima capacidad posible y sustituir piezas de otros materiales más resistentes para evitar el quiebre o ruptura que causen paradas no programadas y de esta

manera aumentar la productividad.

A si mismo Tuarez (2013) en su trabajo de investigación “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas en la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (mantenimiento de la producción total) concluye que:

Debido a la aplicación del TPM se generó una disminución en el tiempo de reparación de los equipos, principalmente en el de la llenadora de botellas que antes del TPM el promedio de tiempo de parada era de 113 minutos, después de aplicar los principios aprendidos, se redujo 35 minutos el tiempo de reparación de la máquina.

En el presente trabajo titulado aplicación de la filosofía JIT, para aumentar la productividad en el área de producción de gaseosas de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L se pretende utilizar la herramienta TPM para disminuir los tiempos de reparación y de esta manera ver el aumento de la productividad como lo realizó Tuarez (2013) en su trabajo de investigación.

En comparación con la investigación realizada por Álvarez y De La Jara (2012) en su trabajo de investigación “Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes en Lima–Perú” nos comenta que, Tanto para la presentación de 500 ml como de 750 ml, las mermas de botellas, tapas, y etiquetas varían entre 1 y 4%, 1 y 3%, respectivamente; las principales causas radican en la mala calibración de las máquinas durante el cambio de formato, y la inexistencia de límites de control.

Teniendo en cuenta lo mencionado por Alvares y de La Jara (2012) mostramos que Las mermas de las botellas, tapas y etiquetas de la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L en la presentación 280 ml son de 1.06%, 0.61% y 0.34% en promedio respectivamente que son producidas por las áreas de sopleteado, triblock y control en faja debido a la mala calibración, mantenimiento preventivo y el desorden en las zonas de trabajo.

Así mismo Palomino (2012) en su trabajo de investigación de “Aplicación de herramientas de lean manufacturing en la línea de envasado de una planta envasadora de lubricantes en Lima–Perú” nos comenta que para disminuir el tiempo excesivo de paradas utiliza la herramienta JIT con la cual logrará una reducción del 80%, obteniendo aumento productivo a causa del ahorro de las horas hombre. también menciona que los proveedores

como desarrollo en la filosofía de JIT, es una parte fundamental ya que permitirá reducir los tiempos de paradas que son causados por el traslado de insumos y materia prima; garantizando así la planificación de la producción, sin que el cliente se vea perjudicado.

La aplicación de la filosofía JIT es de mucha importancia ya que su fácil aplicación proporciona soluciones eficientes para cualquier problemática de gestión dentro de la empresa. La filosofía JIT permitirá que la empresa Complejo Industrial San Antonio E.I.R.L. sea competitiva en calidad y precio debido a que combina los tres recursos esenciales de toda empresa que son mano de obra, materiales y máquina, apoyándose en sus 5 pilares fundamentales los cuales trabajan conjuntamente con herramientas de gestión como TPM, SMED y 5S las cuales se muestran como indicadores de solución a los problemas encontrados en esta empresa.

La aplicación de esta filosofía permitirá a largo tiempo que la productividad de la empresa aumente a causa de la recuperación de utilidades.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- a. Se logró diagnosticar los problemas más significativos del proceso productivo que causaban la baja productividad en el área de producción de la empresa a través de guía de observación, cuestionario y análisis documental,
- b. Los puntos críticos más significativos del proceso productivo: fueron las mermas en el área de sopleteado, triblock y faja y las altas paradas de planta que han sido solucionadas con la herramienta de TPM y SMED reduciendo las mermas mensuales que eran aproximadamente de 1430 botellas de gaseosa.
- c. La propuesta de mejora es la aplicación de la filosofía JIT y sus pilares fundamentales que son como poner el plan en marcha; mentalización clave del éxito, mejora en los procesos, mejora en el control y relación cliente proveedor que han permitido solucionar la baja productividad en la empresa
- d. Se evaluó el beneficio/ costo generando una recuperación de 1.42 soles por cada sol invertido.

4.2. Recomendaciones

- a. Se recomienda mantener siempre una buena relación Cliente/Proveedor, para el funcionamiento efectivo de la filosofía propuesta.
- b. También se recomienda mantener los formatos de control propuestos para la automatización de los procesos y registros de datos para análisis futuros.
- c. Se debe cumplir con la herramienta de las 5S para mantener el área de trabajo en condiciones óptimas que permitan la realización de los procesos de producción de manera eficaz.

REFERENCIAS

Alvarez, C. y De La Jara, P. (2012). *Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica, Lima, Perú.

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1588/ALVAREZ_CARLA_DE_LA_JARA_PAULA_MEJORA_PROCESOS_BEBIDAS_REHIDRATANT

Crespata, O (2011) Optimización de los procesos de producción en la fábrica textil “Alvaritos Factory” (tesis de grado) recuperado en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/996#sthash.4jD7VnM4.dpuf>.

Cuatrecasas, L (2012) Proceso de flujo Pull y gestión Lean: Sistema kanban (1 edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.

Ferreyra, A y Delonghi, A (2014) Metodología de la investigación (2 edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.

Gestión (2015). *Economía de Estados Unidos: Productividad laboral bajo el primer trimestre* (revista de economía) El diario de economía y negocios del Perú: recuperado en: **<http://gestion.pe/economia/economia-estados-unidos-productividad-laboral-baja-primer-trimestre-2131073>**

Gonzales, H (2012) Herramientas para la mejora continua (1edicion). Recuperado en:**<https://calidadgestion.wordpress.com/tag/hoja-de-verificacion/>**

Heredia A. (2001) Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos. (1 era edición) Universidad de Jaén.

Herrera A., Martínez N., and Villalobos, Gustavo. (2010) *Medición de la productividad en México: aspectos metodológicos* (primera edición). México.

Jiménez J.; Castro A. y Brenes C. (2009) *Productividad* (monografía) recuperado en: **<http://www.monografias.com/trabajos6/prod/prod.shtml>**

Linares, L. (2013). *Evaluar determinantes que impactan el costo del producto terminado en una embotelladora de Puebla* (Tesis de pos grado). Benéfica Universidad Autónoma Puebla: México recuperado de:

<http://www.eco.buap.mx/aportes/tesis/me/2013/manzanolucia.pdf>

Lefcovich, M (2009). *Productividad: su gestión y mejora continua: objetivo estratégico*. (1era Edición). Córdoba, AR: El Cid Editor.

Lefcovich, M (2009). *Sistema de producción justo a tiempo - JIT*. (1era Edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.

Lefcovich, M (2009). *Mnufactura just- in- time - JIT*. (2da Edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.

Medina G y Mejias P (2013) “Diseño de un plan de acción para la mejora del proceso productivo de una empresa embotelladora agua mineral, ubicado en el estado de Miranda” (tesis de por grado) Universidad Católica Andrés Bello recuperado en: **http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS60_20.pdf**

Moya M (2014) “planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa estrella del norte de Lambayeque” (tesis de grado) Universidad Católica Canto Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Perú. Recuperado en:

[http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/520/1/TL Moya Coronel Marisse.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/520/1/TL_Moya_Coronel_Marisse.pdf)

Oirdobro, S y Sanchez, S (2012) *Plan de proceso en la línea de producción uniloy en la empresa Plásticos y Desarrolladora S.A.* (tesis de grado) universidad centroccidental” Lisandro Alvarado Barquisimeto recuperado en:

<http://docplayer.es/8280884-Universidad-centroccidental-lisandro-alvarado-decanato-de-ciencias-y-tecnologia-programa-ingenieria-de-p>

Palomino M. (2012) *aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes* (Tesis de grado) Pontificia Universidad Católica, Lima, Perú. Recuperado en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1707/PALOMINO_MIGUEL_LEAN_MANUFACTURING_LUBRICANTES.pdf?sequence=1

Pulla J. (2013) Propuesta de un sistema de programación de la producción justo a tiempo en la fábrica de alimentos LA ITALIANA aplicado a las líneas de producción de embutidos (título de grado) Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador, Recuperado en:

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5093/1/UPS-CT002693.pdf>

Romero, N. (2010). *Aumento de la productividad en la línea de envasado de la planta los cortijos de cervecería polar* (Tesis de grado) Universidad Simón Bolívar, Venezuela, Sartenejas recuperado en: **<http://159.90.80.55/tesis/000148978.pdf>**

Ruiz, J (2012) Metodología de la investigación (5 edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.

Martínez, I (2015) Administración de Instituciones Herramientas y comunicación Digital (1 edición). Recuperado en:

https://issuu.com/israelmartinezaviles/docs/justo_a_tiempo

Stachu,W (2009) Identificación de la problemática mediante Pareto e Ishikawa (1 edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.

Winter,R (2007) Manual de trabajo en equipo (1 edición) Córdoba, AR: El Cid Editor.